

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-139522  
(43)Date of publication of application : 31.05.1996

(51)Int.Cl.  
H01Q 21/30  
H01Q 1/22  
H01Q 1/32  
H01Q 13/08

(21)Application number : 07-056182 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD  
(22)Date of filing : 15.03.1995 (72)Inventor : YAMAMOTO KOJI

(72)Inventor : YAMAMOTO KOJI  
KOBAYASHI ATSUSHI  
KUBOI YOSHIYUKI  
FURUTA TAKASHI  
GOTO HIROMICHI  
MIYAI KOZO  
MAEDA YOSHIHIRO  
MAEDA YUTAKA

BEST AVAILABLE COPY

### (30)Priority

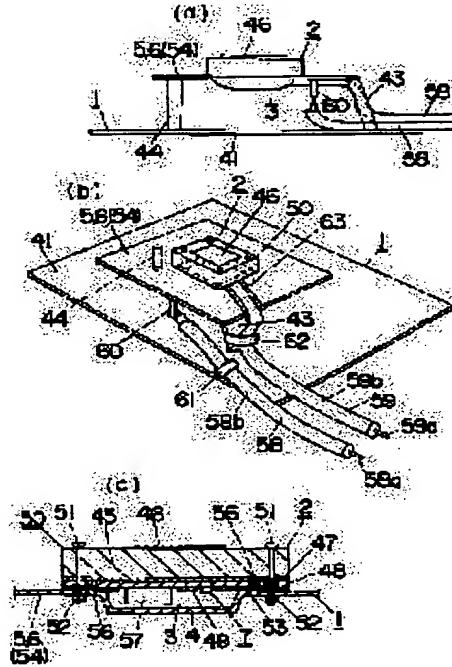
Priority number : 06218621      Priority date : 13.09.1994      Priority country : JP

(54) COMPOUND ANTENNA AND ANTENNA UNIT

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To form a thin antenna by decreasing the vertical thickness of the whole compound antenna and to prevent the total noise index of an upper-stage antenna from deteriorating.

**CONSTITUTION:** The compound antenna is equipped with the upper-stage antenna 2 consisting of a microstrip antenna and a lower-stage antenna 1 which is arranged below it. The ground conductor 5 of the upper-stage antenna 2, is formed using the radiation conductor 6 of the lower-stage antenna 1 in common. A recessed part 4 which projects downward is formed in a part of the ground conductor 5 of the upper-stage antenna 1 and used as a circuit storage part 3, which can be formed between the upper-stage antenna 2 and lower-stage antenna 1.



## **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 08.06.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.12.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-139522

(43)公開日 平成8年(1996)5月31日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 01 Q 21/30  
1/22  
1/32  
13/08

識別記号 庁内整理番号  
A  
Z

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数23 OL (全23頁)

(21)出願番号 特願平7-56182

(22)出願日 平成7年(1995)3月15日

(31)優先権主張番号 特願平6-218621

(32)優先日 平6(1994)9月13日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72)発明者 山本 宏司

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 小林 敦

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 齐井 良行

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74)代理人 弁理士 石田 長七 (外2名)

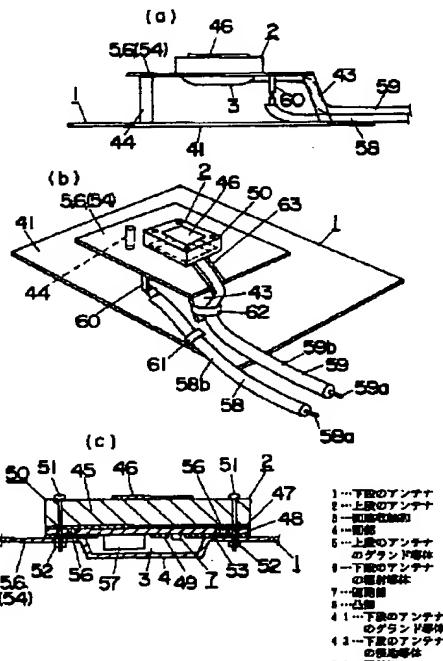
最終頁に続く

(54)【発明の名称】複合型アンテナ及びアンテナユニット

(57)【要約】

【目的】複合型アンテナの全体の上下方向の厚みを薄くして薄型に形成する。また上段のアンテナの総合雑音指数の劣化を防ぐ。

【構成】マイクロストリップアンテナからなる上段のアンテナ2と、その下方に配置される下段のアンテナ1とを具備して複合型アンテナを形成する。上段のアンテナ2のグラント導体5を下段のアンテナ1の輻射導体6と共に用いて形成する。上段のアンテナ1のグラント導体5の一部に下方へ突曲する凹部4を設けてこの凹部4内を回路収納部3とすることによって、上段のアンテナ2と下段のアンテナ1の間に回路収納部3を形成することができる。



1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マイクロストリップアンテナからなる上段のアンテナと、その下方に配置される下段のアンテナとを具備して形成され、上段のアンテナのグランド導体を下段のアンテナの輻射導体と共に用いて形成すると共に、上段のアンテナのグランド導体の一部に下方へ突曲する凹部を設けてこの凹部内を回路収納部として成ることを特徴とする複合型アンテナ。

【請求項2】 上段のアンテナのグランド導体をプリント基板の導体箔で形成し、この導体箔と電気的に接続させた状態で金属管体を取り付けることによって、金属管体で回路収納部を形成して成ることを特徴とする請求項1に記載の複合型アンテナ。

【請求項3】 上段のアンテナのグランド導体を構成するプリント基板の外周部に上段のアンテナから独立したアンテナ素子を設けて成ることを特徴とする請求項2に記載の複合型アンテナ。

【請求項4】 上段のアンテナのグランド導体を構成するプリント基板の導体箔の一部で、金属管体で囲まれた部分に回路部を形成して成ることを特徴とする請求項2又は3に記載の複合型アンテナ。

【請求項5】 下段のアンテナのグランド導体の一部に上方へ突曲する凸部を設けてこの凸部内を回路収納部として成ることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の複合型アンテナ。

【請求項6】 下段のアンテナのグランド導体をプリント基板の導体箔で形成し、この導体箔と電気的に接続させた状態で金属管体を取り付けることによって、金属管体で回路収納部を形成して成ることを特徴とする請求項5に記載の複合型アンテナ。

【請求項7】 下段のアンテナのグランド導体を構成するプリント基板の外周部に上段のアンテナから独立したアンテナ素子を設けて成ることを特徴とする請求項5又は6に記載の複合型アンテナ。

【請求項8】 下段のアンテナのグランド導体を構成するプリント基板の導体箔の一部で、金属管体で囲まれた部分に回路部を形成して成ることを特徴とする請求項2又は3に記載の複合型アンテナ。

【請求項9】 下段のアンテナを頂部容量装荷型垂直アンテナで形成し、この下段のアンテナの垂直輻射導体に添わせて上段のアンテナの給電用同軸線を配置して成ることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の複合型アンテナ。

【請求項10】 下段のアンテナを頂部容量装荷型垂直アンテナで形成すると共に、上段のアンテナの給電線をトリプレート線路の中心導体で形成し、トリプレート線路のグランド導体を下段のアンテナの垂直輻射導体として兼用させて成ることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の複合型アンテナ。

【請求項11】 下段のアンテナを頂部容量装荷型垂直

アンテナで形成すると共に、上段のアンテナの給電線をコプレーナ線路の中心導体で形成し、コプレーナ線路のグランド導体を下段のアンテナの垂直輻射導体として兼用させて成ることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の複合型アンテナ。

【請求項12】 下段のアンテナを頂部容量装荷型垂直アンテナで形成し、下段のアンテナの垂直輻射導体の近傍に、下段のアンテナと共振周波数が略等しい共振回路手段を配置して成ることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の複合型アンテナ。

【請求項13】 共振回路手段を逆F型アンテナで形成して成ることを特徴とする請求項12に記載の複合型アンテナ。

【請求項14】 下段のアンテナを逆F型アンテナで形成し、この下段のアンテナの接地導体に添わせて上段のアンテナの給電用同軸線を配置して成ることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の複合型アンテナ。

【請求項15】 下段のアンテナを逆F型アンテナで形成すると共に、上段のアンテナの給電線をトリプレート線路の中心導体で形成し、トリプレート線路のグランド導体を下段のアンテナの接地導体として兼用させて成ることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の複合型アンテナ。

【請求項16】 下段のアンテナを逆F型アンテナで形成すると共に、上段のアンテナの給電線をコプレーナ線路の中心導体で形成し、コプレーナ線路のグランド導体を下段のアンテナの接地導体として兼用させて成ることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の複合型アンテナ。

【請求項17】 上段のアンテナの輻射導体と平行な上段のアンテナのグランド導体に、上段のアンテナの周囲において切欠部を設けて成ることを特徴とする請求項1乃至16のいずれかに記載の複合型アンテナ。

【請求項18】 請求項1乃至17のいずれかに記載の複合型アンテナをケーシング内に収容して形成されるアンテナユニットであって、ケーシングを下面が開口する形態のボディと、ボディにその下面開口を塞ぐように取り付けられる裏蓋とで形成し、裏蓋に下面が開口する凹所を設けると共に凹所にケーシングを自動車のボディ等に固定するための固定用治具を取着して成ることを特徴とするアンテナユニット。

【請求項19】 下段のアンテナのグランド導体にその外周に沿って上面と下面にそれぞれ環状のパッキンを一体的に設け、ボディの下面と裏蓋の上面をそれぞれパッキンに弾接させてボディと裏蓋との間に複合型アンテナを収容するようにして成ることを特徴とする請求項18に記載のアンテナユニット。

【請求項20】 下段のアンテナのグランド導体に上下に開口する連通孔を穿設し、弾性樹脂の成形によってこのグランド導体に外周に沿ってその上面と下面にパッキ

50

ンを環状に設けると共に上下のパッキンを連通孔を通して一体に連続させて成ることを特徴とする請求項19に記載のアンテナユニット。

【請求項21】 上段のアンテナと下段のアンテナにそれぞれ接続される給電用同軸線をパッキン内にその外周側から内周側へと通して設けて成ることを特徴とする請求項19又は20に記載のアンテナユニット。

【請求項22】 下段のアンテナの輻射導体を金属板で形成し、この金属板に請求項17の切欠部を穴明け加工で設けると共に、下段のアンテナのグランド導体に接地させるための接地導体と、給電用同軸線を接続するための給電端子とをそれぞれ切り起こし加工で設けて成ることを特徴とする請求項18乃至21のいずれかに記載のアンテナユニット。

【請求項23】 上段のアンテナのグランド導体をプリント基板の金属箔で形成すると共にこのプリント基板に回路部を設け、プリント基板の外周に沿って金属箔の一部を除去して成ることを特徴とする請求項18乃至22のいずれかに記載のアンテナユニット。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、自動車など移動体の通信機器への組み込みに適した多周波型の複合型アンテナ及びこの複合型アンテナを組み込んで形成したアンテナユニットに関するものである。

##### 【0002】

【従来の技術】 従来、自動車等の移動体に無線電話やGPS機器など複数の無線通信機器を搭載した場合には、無線通信機器毎にその送受信周波数に応じたアンテナをそれぞれ独立して設けることが必要とされていた。しかし、自動車等の車体に複数個のアンテナを配置すると、車体の外部に複数のアンテナが突出して美観を損ねるという問題があった。

【0003】 そこで、複数のアンテナを一体に組み合わせて多周波の送受信をおこなうことができるようとした低姿勢の複合型アンテナが提案されている。図28は従来から提案されている2周波型の複合型アンテナの一例を示すものであり、頂部容量装荷型アンテナで構成される第1のアンテナ21と、板状逆F型アンテナで構成される第2のアンテナ22とを組み合わせ、第1のアンテナ21を下段に、第2のアンテナ22を上段に配置して複合型アンテナを形成するようにしてある。

【0004】 頂部容量装荷型アンテナで構成される第1のアンテナ21はグランド板23と、グランド板23の上方に対向配置される頂部容量装荷板25と、グランド板23と頂部容量装荷板25との間に垂直に設けられる垂直輻射導体管24とで形成されるものであり、グランド板23の下面に回路収納ケースを取り付けて回路収納部26が設けてある。回路収納部26内には第1のアンテナ21と第2のアンテナ22の合成回路、移送回路、

増幅回路等のアンテナ回路や実装回路部品が収納してある。そしてこの回路収納部26内に設けた第1のアンテナ21のアンテナ回路に接続した給電導体27を頂部容量装荷板25に接続してある。

【0005】 板状逆F型アンテナで構成される第2のアンテナ22はグランド板28と、グランド板28の上方に対向配置される輻射導体板29と、グランド板28と輻射導体板29とを接続する接地部導体板30とで形成されるものであり、回路収納部26内に設けた第2のアンテナ22のアンテナ回路に接続した同軸線で形成される給電導体31を上記垂直輻射導体管24に通し、輻射導体板29の給電点に接続してある。このように、第1のアンテナ21の垂直容量装荷板25と第2のアンテナ22のグランド板28は同一部材で兼用させてある。図28において32はアンテナ出力ケーブルである。

【0006】 上記のように形成される複合型アンテナにあって、第1のアンテナ21の上に第2のアンテナ22が重なった構造になっており、板寸法の関係で、通常は下段の第1のアンテナ21は低い周波数に同調し、上段の第2のアンテナ22は高い周波数に同調するようになっている。

##### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかし上記の図28の複合型アンテナにあって、アンテナ回路や実装回路部品を収納する回路収納部26は下段のアンテナ21の下面に突出して設けられているために、複合型アンテナの全体の上下方向の厚みが回路収納部26の突出寸法分、増加して全体の厚みを薄く形成することが難しいという問題があった。

【0008】 また上段のアンテナ22は輻射導体板29の給電点と回路収納部26内のアンテナ回路とが離れているため、給電線路の伝送損失が余分に加わり、低雑音増幅器をこのアンテナ22に附加した場合に総合雑音指數が劣化するという問題もあった。加えて上段のアンテナ22の給電導体31を垂直輻射導体管24内に通す必要があるために、組み立てが困難で量産に適しないという問題もあった。

【0009】 本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、全体の上下方向の厚みを薄くして薄型に形成することができ、しかも上段のアンテナの総合雑音指數の劣化を防ぐことができる複合型アンテナを提供することを目的とし、さらにコンパクトにまとめて自動車等のボディに容易に取り付けることができるアンテナユニットを提供することを目的とするものである。

##### 【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る複合型アンテナは、請求項1のように、マイクロストリップアンテナからなる上段のアンテナ2と、その下方に配置される下段のアンテナ1とを具備して形成され、上段のアンテナ2のグランド導体5を下段のアンテナ1の輻射導体6

と共に用させて形成すると共に、上段のアンテナ2のグランド導体5の一部に下方へ突曲する凹部4を設けてこの凹部4内を回路収納部3として成ることを特徴とするものである。

【0011】上記構成に加えて、請求項2の発明は、上段のアンテナ2のグランド導体5をプリント基板70の導体箔71で形成し、この導体箔71と電気的に接続させた状態で金属筐体75を取り付けることによって、金属筐体75で回路収納部3を形成して成ることを特徴とするものである。また請求項3の発明は、上段のアンテナ2のグランド導体5を構成するプリント基板70の外周部に上段のアンテナ2から独立したアンテナ素子81を設けて成ることを特徴とするものである。

【0012】また請求項4の発明は、上段のアンテナ2のグランド導体5を構成するプリント基板70の導体箔71の一部で、金属筐体75で囲まれた部分に回路部7を形成して成ることを特徴とするものである。また請求項5の発明は、下段のアンテナ1のグランド導体41の一部に上方へ突曲する凸部8を設けてこの凸部8内を回路収納部3として成ることを特徴とするものである。

【0013】また請求項6の発明は、下段のアンテナ1のグランド導体41をプリント基板の導体箔122で形成し、この導体箔122と電気的に接続させた状態で金属筐体75を取り付けることによって、金属筐体75で回路収納部3を形成して成ることを特徴とするものである。また請求項7の発明は、下段のアンテナ1のグランド導体41を構成するプリント基板121の外周部に上段のアンテナ2から独立したアンテナ素子138を設けて成ることを特徴とするものである。

【0014】また請求項8の発明は、下段のアンテナ1のグランド導体41を構成するプリント基板121の導体箔122の一部で、金属筐体75で囲まれた部分に回路部7を形成して成ることを特徴とするものである。また請求項9の発明は、下段のアンテナ1を頂部容量装荷型垂直アンテナで形成し、この下段のアンテナ1の垂直輻射導体92に添わせて上段のアンテナ2の給電用同軸線59を配置して成ることを特徴とするものである。

【0015】また請求項10の発明は、下段のアンテナ1を頂部容量装荷型垂直アンテナで形成すると共に、上段のアンテナ2の給電線をトリプレート線路の中心導体110で形成し、トリプレート線路のグランド導体106を下段のアンテナ1の垂直輻射導体92として兼用させて成ることを特徴とするものである。また請求項11の発明は、下段のアンテナ1を頂部容量装荷型垂直アンテナで形成すると共に、上段のアンテナ2の給電線をコブレーナ線路の中心導体110で形成し、コブレーナ線路のグランド導体106を下段のアンテナ1の垂直輻射導体92として兼用させて成ることを特徴とするものである。

【0016】また請求項12の発明は、下段のアンテナ

1を頂部容量装荷型垂直アンテナで形成し、下段のアンテナ1の垂直輻射導体92の近傍に、下段のアンテナ1と共に共振周波数が略等しい共振回路手段147を配置して成ることを特徴とするものである。また請求項13の発明は、共振回路手段147を逆F型アンテナ162で形成して成ることを特徴とするものである。

【0017】また請求項14の発明は、下段のアンテナ1を逆F型アンテナで形成し、この下段のアンテナ1の接地導体43に添わせて上段のアンテナ2の給電用同軸線59を配置して成ることを特徴とするものである。また請求項15の発明は、下段のアンテナ1を逆F型アンテナで形成すると共に、上段のアンテナ2の給電線をトリプレート線路の中心導体191で形成し、トリプレート線路のグランド導体187を下段のアンテナ1の接地導体43として兼用させて成ることを特徴とするものである。

【0018】また請求項16の発明は、下段のアンテナ1を逆F型アンテナで形成すると共に、上段のアンテナ2の給電線をコブレーナ線路の中心導体191で形成し、コブレーナ線路のグランド導体187を下段のアンテナ1の接地導体43として兼用させて成ることを特徴とするものである。また請求項17の発明は、上段のアンテナ2の輻射導体46と平行な上段のアンテナ2のグランド導体5に、上段のアンテナ2の周囲において切欠部250を設けて成ることを特徴とするものである。

【0019】本発明に係るアンテナユニットは、請求項18のように、上記の複合型アンテナをケーシング251内に収容して形成されるものであって、ケーシング251を下面が開口する形態のボディ252と、ボディ252にその下面開口を塞ぐように取り付けられる裏蓋253とで形成し、裏蓋253に下面が開口する凹所254を設けると共に凹所254にケーシング251を自動車のボディ等に固定するための固定用治具255を取着して成ることを特徴とするものである。

【0020】また請求項19の発明は、下段のアンテナ1のグランド導体41にその外周に沿って上面と下面にそれぞれ環状のパッキン256を一体的に設け、ボディ251の下面と裏蓋253の上面をそれぞれパッキン256に弾接させてボディ251と裏蓋253との間に複合型アンテナを収容するようにして成ることを特徴とするものである。

【0021】また請求項20の発明は、下段のアンテナ1のグランド導体41に上下に開口する連通孔257を穿設し、弾性樹脂の成形によってこのグランド導体41に外周に沿ってその上面と下面にパッキン256を環状に設けると共に上下のパッキン256を連通孔257を通して一体に連続させて成ることを特徴とするものである。

【0022】また請求項21の発明は、上段のアンテナ2と下段のアンテナ1にそれぞれ接続される給電用同軸

線58、59をパッキン256内にその外周側から内周側へと通して設けて成ることを特徴とするものである。また請求項22の発明は、下段のアンテナ1の輻射導体6を金属板258で形成し、この金属板258に上記の切欠部250を穴明け加工で設けると共に、下段のアンテナ1のグランド導体41に接地させるための接地導体43と、給電用同軸線58を接続するための給電端子60とをそれぞれ切り起こし加工で設けて成ることを特徴とするものである。

【0023】また請求項23の発明は、上段のアンテナ2のグランド導体5をプリント基板70の金属箔71、72で形成すると共にこのプリント基板70に回路部7を設け、プリント基板70の外周に沿って金属箔71、72の一部を除去して成ることを特徴とするものである。

#### 【0024】

【作用】本発明に係る複合型アンテナは、上段のアンテナ2のグランド導体5を下段のアンテナ1の輻射導体6と共に共用させて形成すると共に、上段のアンテナ2のグランド導体5の一部に下方へ突曲する凹部4を設けてこの凹部4内を回路収納部3としているために、上段のアンテナ2と下段のアンテナ1の間に回路収納部3を形成することができるものであり、複合型アンテナの上下方向の全体の厚みを薄くすることができ、また回路収納部3内において上段のアンテナ2に近接配置して低雑音増幅器を設けることが可能になる。

【0025】また本発明に係るアンテナユニットは、上記の複合型アンテナをケーシング251内に収容して形成するにあたって、ケーシング251を下面が開口する形態のボディ252と、ボディ252にその下面開口を塞ぐように取り付けられる裏蓋253とで形成し、裏蓋253に下面が開口する凹所254を設けると共に凹所254にケーシング251を自動車のボディ等に固定するための固定用治具255を取着しているために、複合型アンテナをコンパクトにまとめてユニット化することができ、また固定用治具255によって自動車等への取り付けが容易になる。

#### 【0026】

【実施例】以下本発明を実施例によって詳述する。図1は請求項1及び請求項14に対応する実施例を示すものであり、板状逆F型アンテナで構成される第1のアンテナ1と、角パッチ型マイクロストリップアンテナで構成される第2のアンテナ2とを組み合わせ、第1のアンテナ1を下段に、第2のアンテナ2を上段に配置して複合型アンテナを形成するようにしてある。例えば、下段のアンテナ1は800MHz帯の自動車電話の通信用に、上段のアンテナ2は1575MHzのGPS衛星受信用にそれぞれ使用されるものである。

【0027】板状逆F型アンテナで構成される下段のアンテナ1はグランド導体41と、グランド導体41の上

方に平行に対向配置される輻射導体6と、グランド導体41と輻射導体6の一側端縁とを接続する接地導体43とで形成されるものであり、グランド導体41、輻射導体6、接地導体43はいずれも金属板で作製してある。図1において44は絶縁支柱であり、輻射導体43の接地導体43と反対側の端部を支持するためにグランド導体41の上に取り付けてある。

【0028】マイクロストリップアンテナで構成される上段のアンテナ2は誘電体で形成される絶縁体45の上面に金属箔など導体箔による角型パッチの輻射導体46を設けて作製されるものであり、図1(c)に示すように、絶縁体45の下面にアンテナ回路49のアースを兼用する内層グランド導体47を設けると共に内層グランド導体47の下面にさらに絶縁体48を設け、この絶縁体48の下面に導体箔53を設けると共に導体箔53の一部でアンテナ回路49を形成することによって、金属箔など導体箔から形成される輻射導体46と内層グランド導体47とアンテナ回路49の三層回路構成のプリント基板50でマイクロストリップアンテナを作製するようにしてある。下の絶縁体48にはスルーホールメッキ(図示省略)付きのスルーホール56が設けてあり、このスルーホール56によって内層グランド導体47とアンテナ回路49とを導通接続してある。

【0029】マイクロストリップアンテナのプリント基板50は下段のアンテナ1の輻射導体6の中央部の上面に載置しており、止めねじ51とナット52を締めることによって下段のアンテナ1の輻射導体6の上に固定してある。そして図1(c)のように上記アンテナ回路49を形成する導体箔53の一部を下段のアンテナ1の輻射導体6と接触導通させて、スルーホール56を介して内層グランド導体47と輻射導体6とを導通接続させてある。このように、内層グランド導体47と下段のアンテナ1の輻射導体6を導通接続することによって、上段のアンテナ2のグランド導体5をこの内層グランド導体47と下段のアンテナ1の輻射導体6で形成させるようにしてあり、上段のアンテナ2のグランド導体5を下段のアンテナ1の輻射導体6と共に共用させて形成するようにしてある。

【0030】この下段のアンテナ1の輻射導体6と上段のアンテナ2のグランド導体5を兼用する金属板54の中央部には、金属板54の一部を下方へ突曲加工して上面が開口する凹部4が設けてあり、この凹部4によって回路収納部3が金属板54に一体に形成してある。そして上段のアンテナ2であるマイクロストリップアンテナを構成するプリント基板50の下面に設けた給電回路、合成回路、移送回路、增幅回路等のアンテナ回路49や低雑音増幅器等の電気部品57から構成される回路部7は、図1(c)のようにこの回路収納部3に納められるようにしてある。

【0031】図1(a)(b)において58は下段のア

ンテナ1の出力ケーブルを構成する給電用同軸線、59は上段のアンテナ2の出力ケーブルを構成する給電用同軸線である。同軸線58は下段のアンテナ1の輻射導体6の給電端子60に中心導体58aを接続してあり、外部導体58bを下段のアンテナ1のグランド導体41の上に添わせて引き回して押さえ爪61で固定してある。同軸線59は金属板54を凹屈曲して形成した凹溝63に沿わせることによって、外部導体59bを上段のアンテナ2のグランド導体5の一部をなす金属板54に接続しつつ引回し経路を決めて配置してあり、中心導体59aを回路収納部3内の回路部7に接続し、マイクロストリップアンテナのプリント基板50に設けたスルーホール(図示省略)を通して輻射導体46の給電点に接続するようとしてある。またこの同軸線59は下段のアンテナ1の接地導体43に外部導体59bを添わせて引き下ろして押さえ爪62で固定してあり、同軸線59の外部導体59aが下段のアンテナ1の接地導体43の一部をなすようとしてある。このようにすると接地導体43と同軸線59とが電気的に一つの導体として働くことになり、同軸線59が下段のアンテナ1の動作を乱すことがなくなるものである。また上記実施例のように下段のアンテナ1を逆F型アンテナで形成する場合、接地導体43は輻射導体6の外周部にあるので、同軸線59の外部引き出しが容易になるものである。

【0032】上記のような図1の複合型アンテナにあって、回路収納部3は上段のアンテナ2と下段のアンテナ1の間の空間を利用して形成することができるものであり、複合型アンテナの上下方向の全体の厚みを薄くすることができるものである。また回路収納部3は上段のアンテナ2のグランド導体5に設けられているために、回路収納部3内の低雑音増幅器は上段のアンテナ2に近接配置して設けることができ、上段のアンテナ2の総合雑音指数の劣化を防ぐことができるものである。ここで、回路収納部3を構成する凹部4は、下段のアンテナ1の輻射導体6の先端部から離れた高周波電位の低い部位に設けられているので、アンテナ実効高さの減少は殆どなく、下段のアンテナ1の性能を劣化させることはないものである。

【0033】図2は請求項1及び請求項2、請求項4、請求項14に対応する実施例を示すものであり、図1の実施例中の図1(c)に対応する部分だけが図示している。その他の構成は図1の実施例と全く同じである。すなわちこの実施例では下段のアンテナ1の輻射導体6を両面プリント基板70の金属箔など導体箔71で形成するようにしてあり、上段のアンテナ2を構成するマイクロストリップアンテナのプリント基板50を二層回路構成に形成してある。

【0034】プリント基板70の上面に設けた導体箔72はスルーホール73によって下面の導体箔71に接続しており、このプリント基板70の上にマイクロストリ

ップアンテナのプリント基板50を止めねじ51とナット52で取り付けることによって、プリント基板50の下面に設けた導体箔74をプリント基板70の上面の導体箔72と接触導通させ、さらにスルーホール73を介してプリント基板70の下面の導体箔71と導通させてある。このようにプリント基板50の導体箔74とプリント基板70の導体箔71、72を導通させることによって、これら導体箔71、72、74でマイクロストリップアンテナによって構成される上段のアンテナ2のグランド導体5を形成しているものであり、上段のアンテナ2のグランド導体5と下段のアンテナ1の輻射導体6をプリント基板70の導体箔71を共用して形成するようとしてある。

【0035】また、マイクロストリップアンテナのプリント基板50の真下の位置において、プリント基板70の導体箔71の一部でアンテナ回路49を形成すると共にプリント基板70の下面に電気部品57が実装してあり、このアンテナ回路49と電気部品57から構成される回路部7を覆うように金属筐体75がプリント基板70の下面に取り付けている。金属筐体75は金属材料で上面が開口する容器形状に形成しており、四周の縁部に固定用フランジ75aが延設してある。この金属筐体75は止めねじ51とナット52によってプリント基板70の下面に取り付けるようにしてあり、フランジ75aを導体箔71に接触させることによって、導体箔71で形成される上段のアンテナ2のグランド導体5に電気的に接続させ、金属筐体75がグランド導体5の一部をなすようとしてある。そしてこの金属筐体75によってグランド導体5の一部に凹部4が形成されるものであり、上記回路部7は凹部4の内側の回路収納部3に納められるようとしてある。

【0036】このものにあって、回路収納部3を構成する金属筐体75はグランド導体5に電気的に接続されているために、金属筐体75は回路部7のシールドケースを兼用するものであり、回路部7をシールドして雑音等が侵入することを防ぐことができるものである。図3は請求項1及び請求項3の構成に対応する実施例を示すものであり、図1や図2の実施例と同様に、板状逆F型アンテナで構成される第1のアンテナ1を下段に、マイクロストリップアンテナで構成される第2のアンテナ2を上段に配置してある。

【0037】板状逆F型アンテナで構成される下段のアンテナ1は金属板のグランド導体41と、グランド導体41の上方に平行に対向配置されるプリント基板70と、グランド導体41とプリント基板70の上面に設けた導体箔72で形成した輻射導体6の一側端縁とを接続する接地導体43とで作製されるものであり、導体箔71の上には図2の実施例と同様にして上段のアンテナ2を構成するマイクロストリップアンテナのプリント基板50が取り付けており、導体箔72が上段のアンテナ2

11

のグランド導体5の一部をなすようにしてある。またプリント基板70の下面には図2の実施例と同様に上段のアンテナ2のグランド導体5と下段のアンテナ1の輻射導体6を共用する導体箔71が設けてあり、回路収納部3を構成する金属筐体75が取り付けてある。つまり、プリント基板70の中央部の構造は図2の実施例と同じ構造に形成してある。

【0038】プリント基板70の上面の外周部には、導体箔72とは分離させて一対の円弧状のアンテナ素子81、82が設けてあり、第3のアンテナ82が形成している。そしてアンテナ素子81、82にインピーダンス変換トランス83が接続しており、この変換トランス83を介して第3のアンテナ82の出力ケーブルとなる同軸線84が接続している。このように第3のアンテナ82を設けることによって、3周波用の複合型アンテナを形成することができるものである。

【0039】上段のアンテナ2は例えば1575MHzのGPS衛星受信用アンテナとして使用され、第3のアンテナ82は例えば300MHz帯のデータ通信用アンテナとして使用されるものであり、両者は周波数が3倍程度異なっており、それぞれ共振周波数から互いに離れた、利得の低下した周波数で動作することになり、上段のアンテナ2と第3のアンテナ82とは、アンテナ利得体周波数特性に基づく分離効果による相互干渉低減効果がある。また下段のアンテナ1は不平衡型アンテナであり、第3のアンテナ82は平衡型アンテナであり、両者は共通インピーダンスを持たず、相互結合が少なく、動作モードの違いに基づく分離効果相互干渉低減効果がある。さらに下段のアンテナ1の主指向性は水平面であり、上段のアンテナ2の主指向性は天頂方向であり、両者は互いに干渉しない方向に輻射がおこなわれ、周波数の違いによるもの他に、指向特性の違いによる分離効果によって相互干渉低減効果がある。このように、下段のアンテナ1、上段のアンテナ2、第3のアンテナ82は相互に干渉し合わず、分離度を高く確保することができるものである。このように分離度を高く確保することができるが、不十分な場合には、それぞれの給電端子に直列に干渉波に同調した並列共振回路を挿入するか、あるいはそれぞれのアンテナの給電端子と並列に干渉波に同調した直列共振回路を挿入し、このような周波数トラップ手段を設けるようにすればよい。

【0040】上記の図3の実施例では、プリント基板70に導体箔でアンテナ素子81を設けるという簡単な手段で3周波アンテナを実現するようにしているが、図1の実施例でも、下段のアンテナ1の輻射導体6を構成する金属板54をプリント基板の導体箔に置き換え、このプリント基板の外周部に第3のアンテナ82のアンテナ素子81を形成するようにすれば、同様に、3周波アンテナを実現することができる。

【0041】図4は請求項1及び請求項9の構成に対応

12

する実施例を示すものであり、頂部容量装荷型アンテナで構成される第1のアンテナ1と、マイクロストリップアンテナで構成される第2のアンテナ2とを組み合わせ、第1のアンテナ1を下段に、第2のアンテナ2を上段に配置して複合型アンテナを形成するようにしてある。

【0042】頂部容量装荷型アンテナとして構成される下段のアンテナ1は、グランド導体41と、グランド導体41の上方に平行に対向配置される頂部容量装荷導体91（アンテナ1の輻射導体6でもある）と、グランド導体41と頂部容量装荷導体91との間の垂直輻射導体92とで形成されるものであり、グランド導体41、頂部容量装荷導体91、垂直輻射導体92はいずれも金属板で作製してある。

【0043】マイクロストリップアンテナとして構成される上段のアンテナ2は、上面の輻射導体46を形成する導体箔と下面の導体箔74とで二層回路構成のプリント基板50によって形成してある。このプリント基板50は頂部容量装荷導体91を構成する金属板93の上に接合して取り付けてあり、プリント基板50の下面の導体箔74は頂部容量装荷導体91と接触導通させてある。このようにプリント基板50の導体箔74と頂部容量装荷導体91を導通させることによって、これら導体箔74と頂部容量装荷導体91で上段のアンテナ2のグランド導体5を形成しているものであり、上段のアンテナ2のグランド導体5と下段のアンテナ1の頂部容量装荷導体91（輻射導体6でもある）を金属板93を共用して形成するようにしてある。

【0044】この下段のアンテナ1の頂部容量装荷導体91（輻射導体6）と上段のアンテナ2のグランド導体5を兼用する金属板93の中央部には、金属板93の一部を下方へ突曲加工して上面が開口する凹部4が設けてあり、この凹部4によって回路収納部3が金属板93に一体に形成してある。そして図示は省略しているが、図1(c)の場合と同様にプリント基板50の下面に設けた回路部7をこの回路収納部3に納めるようにしてある。

【0045】また、頂部容量装荷型アンテナとして構成される下段のアンテナ1の出力ケーブルとなる給電用同軸線58は、金属板93の凹部4に設けた給電端子60にその中心導体58aを接続すると共にその外部導体58bをグランド導体41に添わせてある。マイクロストリップアンテナとして構成される上段のアンテナ2の出力ケーブルとなる給電用同軸線59は凹部4内の回路部7に接続してあり、その外部導体59bを垂直輻射導体92に添わせて引き下ろすと共に押さえ爪94で垂直輻射導体92に固定するようにしてある。このように同軸線59の外部導体59bを垂直輻射導体92に添わせて固定することによって、同軸線59の外部導体59bは垂直輻射導体92に電気的に一体に接続され、同軸線5

13

9の垂直な引き下ろし部分を下段のアンテナ1の垂直輻射導体の一部として動作させることができる。勿論、同軸線59の中心導体59aによっておこなわれる上段のアンテナ2の出力への影響はない。この同軸線59及び上記同軸線58は押さえ爪95によって下段のアンテナ1のグランド導体41の表面に固定してある。

【0046】図4の実施例のように、下段のアンテナ1を頂部容量装荷型垂直アンテナで形成すると共にこの下段のアンテナ1の垂直輻射導体92に添わせて上段のアンテナ2の給電用の同軸線59を配置することによって、同軸線59の垂直輻射導体92に添わせた部分を垂直輻射導体92の一部として動作させることができる。このように同軸線59を垂直輻射導体92に添わせて組み立てをおこなうことによって、従来例のように導体管内に同軸線を通す場合に比べて組み立てが容易になり、また同軸線の引き回しの自由度が増すものである。

【0047】図5は請求項1及び請求項5の構成に対応する実施例を示すものであり、図4の実施例とは下段のアンテナ1のグランド導体41と垂直輻射導体92の構成が異なるが、他の構成は図4の実施例とほぼ同じである。すなわち、下段のアンテナ1のグランド導体41を構成する金属板101の中央部に、金属板101の一部を上方へ突曲加工して下面が開口する凸部8が設けてあり、この凸部8によって回路収納部3が金属板101に一体に形成してある。そしてこの回路収納部3内に回路部7が納めてある。図5の実施例では下段のアンテナ1の垂直輻射導体をプリント基板102で図6や図7に示すように形成するようになってある。また下段のアンテナ1の出力ケーブルとなる同軸線58や、上段のアンテナ2の出力ケーブルとなる同軸線59は、凸部8内に引き込まれて凸部8内の回路部7に接続され、プリント基板102を介して下段のアンテナ1や上段のアンテナ2に接続されるようになっている。図5の実施例のように、下段のアンテナ1のグランド導体41の上面に凸部8を設けて回路収納部3を形成することによって、回路収納部3は上段のアンテナ2と下段のアンテナ1の間の空間を利用して形成することができるものであり、複合型アンテナの上下方向の全体の厚みを薄くすることができるものである。

【0048】図6は、上記プリント基板102の詳細の構成の一例を示すものであり、請求項10の構成に対応する実施例である。すなわち、プリント基板102の誘電層となる絶縁体105の一方と他方の外面にはそれぞれトリプレート線路のグランド導体106と下段のアンテナ1の垂直輻射導体92を兼ねる導体箔107, 108が設けてあり、両導体箔107, 108はスルーホール109で電気的に接続してある。絶縁体105内には導体箔でトリプレート線路の中心導体110が設けてあり、この中心導体110で上段のアンテナ2の給電線を形成するようにしてある。この中心導体110と両外

10

14

のグランド導体106でトリプレート線路が形成されるものであり、中心導体110の上端部はスルーホール111で絶縁体105の表面の上端子112に、中心導体110の下端部はスルーホール113で絶縁体105の表面の下端子114にそれぞれ接続してある。また絶縁体105の一方の外面の側端部には上下に長い導体箔で下段のアンテナ1の給電用導体115が設けてある。

20

【0049】上記のように形成されるプリント基板102は下段のアンテナ1の頂部容量装荷導体91と上段のアンテナ2のグランド導体5を兼用する金属板93と、下段のアンテナ1のグランド導体41を構成する金属板101の間に取り付けられるものであり、給電用導体115の上端部を凹部4に電気的に接続すると共に給電用導体115の下端部を凸部8の内部において下段のアンテナ1の回路部7に接続してある。また中心導体110は上端子112によって凹部4内において上段のアンテナ2の回路部7に接続してあると共に下端子114によって凸部8内において下段のアンテナ2の同軸線59に接続してあり、上段のアンテナ2に中心導体110によって給電するようにしてある。

30

【0050】このように、プリント基板102に設けたトリプレート線路の中心導体110で上段のアンテナ2の給電線を形成することができるが、トリプレート線路の外側のグランド導体106を構成する導体箔107, 108は頂部容量装荷型アンテナとして形成される下段のアンテナ1の垂直輻射導体92としても作用するものであり、トリプレート線路の外側のグランド導体106を垂直輻射導体92として兼用させることができるものである。トリプレート線路は多層プリント板加工技術により安価にしかも正確且つ再現性良く製作することができるので、垂直輻射導体92をトリプレート線路の一部として形成することによって、安価で量産性の高いアンテナを設計することができるものであり、また同軸線を引き回す場合に比べて組み立て性も高くなるものである。

40

【0051】尚、上記のトリプレート3層構造を、さらに積み重ねて例えば5層構造に複層化すれば、多段の複合型アンテナの3段のアンテナの給電線を設けることができるものである。図7は、上記プリント基板102の詳細の構成の他例を示すものであり、請求項11の構成に対応する実施例である。すなわち、プリント基板102の誘電層となる絶縁体105の一方の外面にはコプレーナ線路のグランド導体106と下段のアンテナ1の垂直輻射導体92を兼ねる導体箔107, 108が設けてあると共に、両導体箔107, 108の間に導体箔で形成したコプレーナ線路の中心導体110が設けてある。この中心導体110とその両側のグランド導体106, 106によってコプレーナ線路が形成されるものである。またこの中心導体110で上段のアンテナ2の給電線を形成するものである。絶縁体105の他方の外面に

50

15

は導体箔で共通グランド導体116が設けてあり、この共通グランド導体116と導体箔107, 108とはスルーホール109で電気的に接続してある。絶縁体105の側端部には上下に長い導体箔で下段のアンテナ1の給電用導体115が設けてあり、共通グランド116との組み合わせによってマイクロストリップ線路を構成するようにしてある。

【0052】このプリント基板102も上記と同様して下段のアンテナ1の頂部容量装荷導体91と上段のアンテナ2のグランド導体5を兼用する金属板93と、下段のアンテナ1のグランド導体41を構成する金属板101の間に取り付けられるものであり、給電用導体115の上端部を凹部4に電気的に接続すると共に給電用導体115の下端部を凸部8の内部において下段のアンテナ1の回路部7に接続し、中心導体110の上端を凹部4内において上段のアンテナ2の回路部7に接続すると共に下端を凸部8内において下段のアンテナ1の同軸線59に接続し、上段のアンテナ2に中心導体110によって給電することができる。

【0053】このように、プリント基板102に設けたコプレーナ線路の中心導体110で上段のアンテナ2の給電線を形成することができるが、コプレーナ線路のグランド導体106を構成する導体箔107, 108は頂部容量装荷型アンテナとして形成される下段のアンテナ1の垂直輻射導体92としても作用するものであり、コプレーナ線路の外側のグランド導体106を垂直輻射導体92として兼用させることができ、構造が簡単になると共に組み立ても容易になるものである。

【0054】尚、上記の図6や図7のトリプレート線路あるいはコプレーナ線路の構造のプリント基板102は、図1の実施例におけるような逆F型アンテナの接地導体43に適用することが可能である。図8は、請求項1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11の構成に対応する実施例を示すものであり、上段のアンテナ2を構成するマイクロストリップアンテナや、プリント基板102等は図5の実施例と同じに形成してある。

【0055】そして頂部容量装荷型アンテナとして構成される下段のアンテナ1のグランド導体41をプリント基板121の上面や下面に設けた導体箔122, 123で形成してある。この導体箔122, 123はスルーホール124で電気的に接続してある。またこの下段のアンテナ1のグランド導体41を構成するプリント基板121の上面の導体箔122には、導体箔122の一部を環状に除去して環状スロットアンテナ125のアンテナ素子138を構成するスロット部126が設けてある。スロット部126より外側の導体箔122はスロットアンテナ125の外周グランド導体127、スロット部126より内側の導体箔122はスロットアンテナ125の内周グランド導体128となるものであり、これらは下段のアンテナ1のグランド導体41としても動作する

10

16

ようになっている。スロットアンテナ125の出力ケーブルとなる同軸線129は、その中心導体129aを内周グランド導体128のスロット部126に近接した箇所の給電部130に接続してあり、またその外部導体129bを外周グランド導体127に添わせて押さえ金具131で固定してある。図8(b)の実施例では、プリント基板121の下面の導体箔123の一部を除去してスロットアンテナ125を構成するスロット部126の裏側に開口132を設けて解放するようにし、導体箔123がグランド導体として作用してスロットアンテナ125の周波数帯域が狭くならないようにしてある。しかし、複合型アンテナの全体が金属板などの上において使用される場合には、金属板がグランド導体の作用をするおそれがあるので、グランド板を用いてシールドするのがよい。

【0056】また図8(b)に示すように、プリント基板121の上面の導体箔122の一部でアンテナ回路49を形成する共に電気部品57を実装してプリント基板12の上に回路部7が設けてあり、この回路部7を覆うように金属筐体75で形成される凸部8がプリント基板12の上に取り付けてある。この金属筐体75は導体箔122の上に接触させて電気的に導通させてあり、金属筐体75の内側の回路収納部3に収納される回路部7をシールドするようにしてある。下段のアンテナ1の出力ケーブルとなる同軸線58や、上段のアンテナ2の出力ケーブルとなる同軸線59は、スロットアンテナ125の短絡部133の部分を通して導体箔122の表面に添わせ、凸部8内の回路部7に接続してある。

【0057】また、頂部容量装荷型アンテナとして構成される下段のアンテナ1の頂部容量装荷導体91はプリント基板134の上下面の導体箔135, 136で形成してあり、導体箔135, 136はスルーホール137で電気的に接続してある。このプリント基板134の上にマイクロストリップアンテナのプリント基板50を取り付けることによって、プリント基板50の下面に設けた導体箔74をプリント基板134の上面の導体箔135と接触導通させると共にさらにスルーホール137を介して導体箔36と導通させてある。このようにプリント基板50の導体箔74をプリント基板134の導体箔135, 136に導通させることによって、これら導体箔74, 135, 136で上段のアンテナ2のグランド導体5を形成しているものであり、上段のアンテナ2のグランド導体5と下段のアンテナ1の頂部容量装荷導体91(輻射導体6)を兼用させるようにしてある。そしてプリント基板50の真下の位置において、プリント基板134の導体箔136の一部でアンテナ回路49を形成すると共に電気部品57が実装しており、このアンテナ回路49と電気部品から構成される回路部7を覆うように金属筐体75がプリント基板134の下面に取り付けてある。金属筐体75を導体箔136に接触させるこ

17

とによって、導体箔136で形成される上段のアンテナ2のグランド導体5に電気的に接続させ、金属筐体75がグランド導体5の一部をなすようにしてあり、金属筐体75で回路部7をシールするようにしてある。

【0058】上記のようにして、図8の実施例では下段のアンテナ1のグランド導体41に第3のスロットアンテナ125を配置して3周波アンテナを実現することができるものである。この実施例にあって、スロットアンテナ125は下段のアンテナ1と共に共振周波数が異なるため、下段のアンテナ1の動作に影響を与えることはないものである。

【0059】図9は、請求項1, 2, 4, 9, 12, 13の構成に対応する実施例を示すものである。上段のアンテナ2を構成する1点給電型マイクロストリップアンテナは高誘電率セラミックのプリント基板50で形成しており、このプリント基板50は円形のプリント基板141の上に取り付けてある。プリント基板141の上面には上段のアンテナ2のグランド導体5となる導体箔142が設けてあり、下面には増幅回路素子などからなる回路部(図示省略)を設けて、プリント基板141を低雑音増幅回路基板として形成してある。プリント基板141の上面の導体箔142と下面の回路部を形成する銅箔(図示省略)とはスルーホールで導通接続してある。

【0060】頂部容量装荷型垂直アンテナとして形成されるアンテナ1の頂部容量装荷導体91は上面が開口する断面コ字形の金属筐体75として形成してあり、プリント基板141の下面にネジ具143等によって取り付けてある。このように頂部容量装荷導体91をプリント基板141の下面に取り付けることによって、プリント基板141の下面の導体箔に頂部容量装荷導体91が接触され、この導体箔からスルーホールを介してプリント基板141の上面の導体箔142に頂部容量装荷導体91が導通され、この頂部容量装荷導体91(輻射導体6)は導体箔142と共に上段のアンテナ2のグランド導体5の一部ともなっている。さらに頂部容量装荷導体91を構成する金属筐体75によってプリント基板141の下面に設けた回路部7を覆うようにしており、金属筐体75によって回路収納部3を形成する凹部4が構成されるようになっている。

【0061】この頂部容量装荷導体91は金属板で形成される下段のアンテナ1のグランド導体41に切り起こし等で設けた垂直輻射導体92の上端の水平受け片92aにネジ具146で取り付けてある。上段のアンテナ2の出力ケーブルとなる同軸線59は垂直輻射導体92に添わせて立ち上げて金属筐体75内に導入し、プリント基板141に設けた回路部7に接続してある。下段のアンテナ1の出力ケーブルとなる同軸線58は保持金具145によって保持して頂部容量装荷導体91の給電端子部に接続してある。これらの同軸線58, 59はグランド板41の表面に添わせて押さえ爪95で固定してあ

10

20

30

40

50

18

る。

【0062】ここで、頂部容量装荷導体91の上端部の周辺部をグランド導体41の方向に折り曲げて鰐片91aが形成してあり、頂部容量装荷導体91の外径が共振波長に比べて小型であっても、容量装荷効果によって同調可能にしてある。頂部容量装荷導体91の鰐片91aの形は図9に示すもの他、図10(a) (b) (c)のような形状に鰐片91aを形成したり、図10(d)のように鰐片91aをジクザグ状に折り曲げたりしてもよい。

【0063】ただこの場合、装荷リアクタンスが大きくなるとアンテナのQが高くなり、使用帯域幅が狭くなるという問題がある。このために本実施例では図9に示すように、帯域補償用の共振回路手段147を垂直輻射導体92の近傍に配置し、頂部容量装荷型垂直アンテナと空間的に結合させるようにしてある。この共振回路手段147は裏面に導体箔を設けたプリント基板で形成しており、グランド導体41に設けた孔148を通して半田付けすることによって、共振回路手段147をグランド導体41に固定してある。固定はこのような半田付けの他に、ビス止め等でおこなうようにしてもよい。

【0064】図9の実施例にあって、上記のようにマイクロストリップアンテナの上段のアンテナ2と頂部容量装荷型垂直アンテナの下段のアンテナ1からなる複合型アンテナは、樹脂製のカバー149と裏蓋150の間に挟んで、結合用孔151a, 151b, 151cを通したネジ具152でカバー149と裏蓋150を結合させることによって、カバー149内に収容するようにしてある。

【0065】図11(a)は上記の空間結合型リアクタンス補償用共振回路手段147の具体例を示すものであり、プリント基板161で作製した逆F型アンテナ162によって形成してある。このプリント基板161は絶縁体163の両面の導体箔で2層回路構成に形成しており、絶縁体163の下面にグランド導体164が設けてある。また絶縁体163の上面にはアンテナ導体部165、先端容量導体166、接地導体ランド167がそれぞれ設けてあり、接地導体ランド167はスルーホール168によってグランド導体164に接続してある。先端容量導体166を設けることによって、逆F型アンテナ162を短縮型に形成するようになっている。この例では、逆F型アンテナ162の共振周波数は、頂部容量装荷型垂直アンテナである下段のアンテナ1の同調周波数と同じく、自動車電話用バンドの860MHzに同調するようにしてある。共振回路手段147を構成する逆F型アンテナ162と下段のアンテナ1との結合量は、下段のアンテナ1の垂直輻射導体92からの距離や配置角度を変化させることによって任意に設定することができるものである。このように結合力を調整して変化させることによって、複同調回路と同様に総合周波数特性を変

19

化させることができるものである。すなわち、密結合の場合は、アンテナ出力端子からみると二周波共振特性となり、例えば自動車電話のように受信バンドと送信バンドとが分離している場合に、送受信バンドのいずれでも使用可能となるというように、用途に応じて結合量を自由に選ぶことができるものである。しかも、共振回路手段147をこのように逆F型アンテナ162で形成しているために、本質的に結合量が大きく、配置の自由度が大きいものである。また共振回路手段147を構成する逆F型アンテナ162の配置個数は1個に限られるものではなく、複数個を配置するようにしてもよい。

【0066】またこの図11(a)の実施例では、先端容量導体166によって逆F型アンテナ162を短縮小型化しているために、逆F型アンテナ162を頂部容量装荷導体91の鈎片91aの内側に容易に収納することができ、頂部に配設した上段のアンテナ2のマイクロストリップアンテナとの結合を最小にすることもできるものである。

【0067】図11(b)は空間結合型リアクタンス補償用共振回路手段147の他の具体例を示すものであり、片面プリント基板171で共振回路手段147を形成するようにしてある。片面プリント基板171の片面には導体箔でインダクタンス導体172が設けてあり、チップコンデンサ173が実装してある。この共振回路手段147を構成する片面プリント基板171はグランド導体41の上に垂直に立てた状態で配設されるものであり、その端部に設けた取付孔174をグランド導体41に切り起こし等で立設される片(図示省略)にネジ止めすることによって固定するようにしてある。この共振回路手段147を構成する片面プリント基板171にあっても、下段のアンテナ1との結合量は垂直輻射導体92からの距離や配置角度を変化させることによって任意に調整することができるものである。また微調整の目的で、チップコンデンサ173に代えてトリマコンデンサを用いるようにしてもよい。さらに結合を強くするために、インダクタンス導体172によるプリントコイルの全部または一部を導体線によるピックアップコイルとしてもよい。

【0068】上記のような空間結合型リアクタンス補償用の共振回路手段147を用いることによって、頂部容量装荷型垂直アンテナとして形成される下段のアンテナ1を単独で使用する場合に比べて、2倍程度の帯域幅を確保することができるものであり、しかもリアクタンス補償回路を直接接続することなく空間的に結合させるようにしていているために、結合線路部の損失がなくなり、広帯域化に伴うアンテナ利得の減少を最小限に抑えることができるものである。

【0069】図12は請求項1、請求項15、請求項16の構成に対応する実施例を示すものであり、逆F型アンテナで構成される下段のアンテナ1と、マイクロスト

10

20

リップ1点給電型パッチアンテナで構成される第2のアンテナ2とを組み合わせ、第1のアンテナ1を下段に、第2のアンテナ2を上段に配置して複合型アンテナを形成するようにしてある。

【0070】上段のアンテナ2を構成するマイクロストリップアンテナは、絶縁体48の上面に導体箔のパッチで輻射導体46を設けると共に下面に導体箔74を設けた2層回路構成のプリント基板50で作製してあり、下段のアンテナ1の金属板で作製したグランド導体41の上方に絶縁体支柱181で支持して取り付けである。プリント基板50の下面の導体箔74によって上段のアンテナ2のグランド導体5が形成されるが、この導体箔74は下段のアンテナ1のグランド導体41の上方に配置されているために、下段のアンテナ1の輻射導体6としても動作する。またプリント基板50の下面の導体箔74の一部で回路部7が形成してあり、この回路部7をカバーするように導体箔74の下面に金属筐体75が取り付けてある。金属筐体75は導体箔74に接触させてあり、金属筐体75内の回路収納部3によって回路部7をシールドできるようにしてある。金属筐体75はこのように導体箔74に接触させてあるために、上段のアンテナ2のグランド導体5の一部をなすと共に下段のアンテナ1の輻射導体6の一部をなすものである。下段のアンテナ1の出力ケーブルとなる同軸線58は下段のアンテナ1のグランド導体41の上に添わせて配置してあり、金属筐体75の一部を切り起こして設けた給電端子182に中心導体58aを接続してある。図12の実施例では、上段のアンテナ2の給電線と下段のアンテナ1の接地導体43をプリント基板185で作製するようにしてある。

30

【0071】図13は上記プリント基板185の一例の詳細な構成を示すものであり、請求項15の構成に対応する実施例である。すなわち、プリント基板185の誘電層となる絶縁体186の一方と他方の外面にはそれぞれトリプレート線路のグランド導体187と下段のアンテナ1の接地導体92を兼ねる導体箔188、189が設けてあり、両導体箔188、189はスルーホール190で電気的に接続してある。絶縁体186内には導体箔でトリプレート線路の中心導体191が設けてあり、この中心導体191で上段のアンテナ2の給電線を形成するようにしてある。この中心導体191と両外面のグランド導体187でトリプレート線路が形成されるものであり、中心導体191の上端部はスルーホール192を介して絶縁体186の一方の外面に設けた上端子193に、中心導体191の下端部はスルーホール194を介して絶縁体186の他方の外面に設けた下端子195にそれぞれ接続してある。また絶縁体186の一方の外面の上部には、導体箔188に電気的に接続させるよう半田196付けして端子金具197が固定しており、絶縁体186の他方の外面の下端部には、導体箔189

21

に電気的に接続せしるよう半田196付けして端子金具198が固定してある。

【0072】このように作製されるプリント基板185は、プリント基板50の一側端面と下段のアンテナ1のグランド導体41との間に配設され、端子金具197をプリント基板50の下面の導体箔74あるいは金属筐体75に半田付けすると共に端子金具198をグランド導体41に半田付けすることによって固定してあり、下段のアンテナ1のグランド導体41と下段のアンテナ1の輻射導体6となるプリント基板50の下面の導体箔74や金属筐体75とを、端子金具197、198を介して導体箔188、189で導通させることができ、トリプレート線路のグランド導体187を構成する導体箔188、189によって下段のアンテナ1の接地導体92を兼用させることができるものである。またトリプレート線路の中心導体191の下端子195には上段のアンテナ2の出力ケーブルとなる同軸線59の中心導体59aが接続してあり、上端子194は同軸線(図示省略)を介してプリント基板5の下面の導体箔74の一部で形成したアンテナ回路(図示省略)に接続し、このアンテナ回路によって輻射導体46に導通させてあり、トリプレート線路の中心導体191が上段のアンテナ2の給電線となって同軸線59と輻射導体46とを接続させることができるものである。

【0073】図14は上記プリント基板185の一例の詳細な構成を示すものであり、請求項15の構成に対応する実施例である。すなわち、プリント基板185の絶縁体186の一方の外面にはコプレーナ線路のグランド導体187と下段のアンテナ1の接地導体92を兼ねる導体箔199が設けてあり、絶縁体186の他方の外面にはコプレーナ線路のシールド導体200と下段のアンテナ1の接地導体92を兼ねる導体箔201が設けてあり、両導体箔199、201はスルーホール202で電気的に接続してある。このようにシールド導体200を設けることによって、コプレーナ線路のシールド性能を向上させることができるものである。また導体箔199で囲まれるように絶縁体186の一方の外面の中央部には導体箔によって上下に長く形成されるコプレーナ線路の中心導体191が設けてあり、この中心導体191で上段のアンテナ2の給電線を形成するようにしてある。この中心導体191と両外面のグランド導体187でコプレーナ線路が形成されるものであり、中心導体191の上端部と下端部はそれぞれスルーホール203を介して絶縁体186の他方の外面に設けた上端子193と下端子195にそれぞれ接続してある。中心導体191の上端部は端子部204となっているが、この端子部204を補強するためにスルーホール203及び上端子195が設けてある。また絶縁体186の一方の外面の上端には、導体箔201に電気的に接続せしるよう半田付けして端子金具197が固定してあり、絶縁体186の

10

他方の外面の下端部には、導体箔201に電気的に接続せしるよう半田付けして端子金具198が固定してある。

【0074】このように作製されるプリント基板185は、プリント基板50の一側端面と下段のアンテナ1のグランド導体41との間に配設され、端子金具197をプリント基板50の下面の導体箔74あるいは金属筐体75に半田付けすると共に端子金具198をグランド導体41に半田付けすることによって固定してあり、下段のアンテナ1のグランド導体41と下段のアンテナ1の輻射導体6となるプリント基板50の下面の導体箔74や金属筐体75とを、端子金具197、198を介して導体箔199、201で導通させることができ、トリプレート線路のグランド導体187やシールド導体200を構成する導体箔199、201によって下段のアンテナ1の接地導体92を兼用させることができるものである。またコプレーナ線路の中心導体191の下端子195には上段のアンテナ2の出力ケーブルとなる同軸線59の中心導体59aが接続してあり、中心導体191の上端部の端子部204は同軸線(図示省略)を介してプリント基板5の下面の導体箔74の一部で形成したアンテナ回路(図示省略)に接続し、このアンテナ回路によって輻射導体46に導通させてあり、コプレーナ線路の中心導体191が上段のアンテナ2の給電線となって同軸線59と輻射導体46とを接続させることができるものである。

【0075】上記のように、上端のアンテナ2の給電線をプリント基板185に設けたトリプレート線路やコプレーナ線路の中心導体191で形成するにあたって、下段のアンテナ1が逆F型アンテナの場合、トリプレート線路やコプレーナ線路のグランド導体187を下段のアンテナ1の接地導体43として利用することができ、構造が簡単になると共に組み立ても容易になるものである。

【0076】図15は請求項1、請求項17の構成に対応する実施例を示すものであり、図1の実施例と同じ構成の複合型アンテナにおいて、上段のアンテナ2の輻射導体46と平行な上段のアンテナ2のグランド導体5(下段のアンテナ1の輻射導体6を兼用する)に、上段のアンテナ2の周囲の箇所において切欠部250を設けるようにしたものである。上段のアンテナ2の輻射導体46よりも上段のアンテナ2のグランド導体5(下段のアンテナ1の輻射導体6)が大きい場合、図17(a)に示すように、上段のアンテナ2のアンテナ指向特性において天頂利得が低くなったり、天頂を基準にして非対称になったりする場合がある。

【0077】そこで図15のよう、上段のアンテナ2のグランド導体5(下段のアンテナ1の輻射導体6)に、上段のアンテナ2の周囲の箇所において切欠部250を設けることによって、グランド導体5におけるアン

テナ2の周囲の導体部分の面積を小さくするようにし、このような問題を未然に防ぐようとしてある。切欠部250は図15のように孔として設ける他に、切り込み等として設けるようにしてもよい。ここで、図15の実施例において、上段のアンテナ2のグランド導体5と下段のアンテナ1の輻射導体6を兼用する金属板54として図16のような切欠部250を用いたものを用い、上段のアンテナ2を構成する1点給電型マイクロストリップアンテナを高誘電率セラミック( $\epsilon = 22$ )のプリント基板50で形成すると共に1575MHzのGPS衛星を受信できるように輻射導体46を形成して、複合型アンテナを作製し、アンテナ利得の放射パターンを電子情報通信学会編「アンテナ工学ハンドブック」(昭和55年初版(株)オーム社発行)のアンテナの測定方法に基づいて測定した(但し、増幅回路を通してマイクロストリップアンテナの給電部に直線同軸線を接続して測定した)。結果を図17(b)に示す。図17(a)は切欠部250を設けない場合のアンテナ利得の放射パターンを示すものであり、切欠部250を設けることによって図17(b)のアンテナ利得の放射パターンにみられるように、天頂利得が低くなることを防ぐことができると共に天頂を基準にして非対称になることを防ぐことができることが確認される。

【0078】図18は上記のように作製される複合型アンテナをケーシング251内に収容して形成したアンテナユニットの一例を示すものであり、請求項18乃至23の構成に対応する実施例を示すものである。下段のアンテナ1はグランド導体41と、グランド導体41の上方に平行に対向配置される輻射導体6とで板状逆F型アンテナを構成するように形成されるものである。

【0079】グランド導体41は円板状の金属板で作製しており、図22(a)に示すようにグランド導体41にはその外周に沿って等間隔の複数箇所に連通孔257が穿設してある。そしてこの連通孔257を用いてグランド導体41の上面と下面にそれぞれ環状のパッキン256を設けるようにしてある。すなわち図22(b)に示すように、環状の成形用溝270を設けて形成した成形金型271a, 271b間にグランド導体41を挟み込んでセットする。このときグランド導体41に設けた連通孔257が成形用溝270に対応するようにグランド導体41はセットされるようになっている。そして成形用溝270にシリコンゴム樹脂などの弾性を有する樹脂を注入することによって、各成形金型271a, 271bの成形用溝270でグランド導体41の上面と下面に同時に、図21(a)のようなグランド導体41の外周に沿った円環状のパッキン256を成形して設けることができるものである。このグランド導体41の上面と下面のパッキン256は図21(b)に示すように、連通孔257を通して一体に連続しており、パッキン256がグランド導体42から剥がれて脱落するようなこと

はないものである。

【0080】また、下段のアンテナ1や上段のアンテナ2に接続される給電用同軸線58, 59も、このパッキン256を通して取り付けるようにしてもよい。すなわち図23に示すように、グランド導体41の外周の一部に切欠272を設け、この切欠272内に給電用同軸線58, 59を配置した状態で図22(b)の場合と同様に成形することによって、パッキン256の一部に形成される幅広部256aを外周側から内周側へと貫通するように、給電用同軸線58, 59をパッキン256に通して取り付けることができる。そして給電用同軸線58, 59はこのようにパッキン256によってグランド導体41に一体化されることになる。またパッキン256よりも外側において、グランド導体41の外周に沿った複数箇所に取付用孔273が穿設してある。

【0081】下段のアンテナ1の輻射導体6(上段のアンテナ1のグランド導体5を兼用する)は金属板258を金型で打ち抜きプレス成形することによって、全体の平面形状を円形に作製されるものであり、中央部に上面に開口する凹部4を凹設すると共にこの凹部4を囲むように窓状の切欠部250が打ち抜きプレス成形の際の穴明け加工で設けてある。一つの切欠部250には給電用同軸線58, 59を通すための不連続部275が形成している。さらに凹部4の底部には給電端子60と接地導体43とがそれぞれ、打ち抜きプレス成形の際の切り起こし加工によって下方へ突出して一体に設けてある。

【0082】上段のアンテナ2のグランド導体5は両面プリント基板70の金属箔など導体箔71, 72で形成してあり、図25(c)に示すように絶縁基板276に設けたスルーホール73のスルーホールメッキ(図示省略)によって上下の導体箔71, 72を導通接続してある。プリント基板70の下面には導体箔71によって回路部7が形成しており、この回路部7に接続してプリント基板70の下面に増幅回路素子などの電気部品57を実装することによって、プリント基板70を低雑音増幅回路基板として形成してある。上段のアンテナ2の輻射導体46は図1, 図2の実施例と同じ構成のプリント基板50によるマイクロストリップアンテナの角型パッチで作製されるものであり、図2の実施例と同様にしてプリント基板70の上にプリント基板50を取り付けることによって上段のアンテナ2を形成することができるものである。このようにプリント基板70の上にプリント基板50を取り付けるにあたって、マイクロストリップアンテナを構成するプリント基板50よりもプリント基板70の方が大きいために、プリント基板70に設けたグランド導体5を構成する導体箔71, 72がプリント基板50の輻射導体46よりも大きな面積になって、上段のアンテナ2のアンテナ指向特性に既述のような問題が生じるおそれがある。このために、図25(a)

(b)に示すように、取付孔278の部分を除いて導体

箔71, 72の外周部をエッキングで除去することによって、除去部291としてある(図25(a) (b)において、導体箔71, 72を斜線で示す)。取付孔278は導電性の止めねじ277を通してプリント基板70を下段のアンテナ1の輻射導体6を構成する金属板258に取り付けるためのものであり、導体箔72を止めねじ277を介して金属板258に導通させるようにしてある。

【0083】一方、ケーシング251のカバーともなるボディ252は樹脂成形品で下面が開口する傘形状に形成してある。ボディ252の下面には図20のように外周部の近傍に沿って環状の上押さえ片279が全周に亘って下方へ突出するように設けてあり、上押さえ片279よりも外側の位置においてビス受け穴280を設けたボス281が複数箇所において下方へ突設してある。

【0084】裏蓋253は樹脂成形品で円板状に形成してあり、図18のようにその上面の外周端に沿って端縁リブ283が突設してあると共にこの端縁リブ283の内側において環状の下押さえ片282が全周に亘るよう突設してある。下押さえ片282や端縁リブ283の一部には給電用同軸線58, 59を通す凹部284, 285が設けてある。また下押さえ片282と端縁リブ283の間の箇所において、ビス通し孔286が裏蓋253の周方向に沿って複数設けてある。そしてこの裏蓋253の下面の中央部には凹所254が下方へ開口するよう設けてある。この凹所254には固定用治具255が取り付けられるものである。図19(a)の実施例では、磁石255aで固定用治具255を形成するようにしてあり、磁石255aを凹所254内に嵌め込んでねじ具287で固定することによって凹所254に固定用治具255を取り付けるようにしてある。

【0085】しかして、アンテナユニットを組み立てるにあたっては、下段のアンテナ1のグランド導体41を一体化した給電用同軸線58, 59をプリント基板50, 70を接合して形成した上段のアンテナ2の回路部7に接続すると共に下段のアンテナ1の輻射導体6を構成する金属板258の給電端子60に接続し、そして図26(b)のように金属板258の切欠部250とプリント基板70の除去部291の位置を合わせた後に、金属板258の通孔288とプリント基板70の取付孔278に止めねじ277を通してナット292を螺結することによって、図26(a)のように金属板258の上面に上段のアンテナ2を固定する。さらに下段のアンテナ1のグランド導体41に金属板258の接地導体43を半田付け等することによって、グランド導体41に輻射導体6を結合させて下段のアンテナ1を組み立てる。このようにして上段のアンテナ2と下段のアンテナ1からなる複合型アンテナを組み立てた後、これらをボディ252と裏蓋253との間にセットし、裏蓋253のビス通し孔286を通したビス289をボディ252のビ

ス受け穴280にねじ込むことによって、複合型アンテナをボディ252と裏蓋253からなるケーシング251内に収容したアンテナユニットを組み立てができるものである。裏蓋253の凹所254に対応して下段のアンテナ1のグランド導体41に凹部294が設けてあり、また上段のアンテナ2はボディ252内に固定されるようになっている。

【0086】このようにボディ252と裏蓋253を結合させるにあたって、図20に示すように、ボディ252の上押さえ片279と裏蓋253の下押さえ片282がそれぞれ下段のアンテナ1のグランド導体41に設けたパッキン256の上面と下面に全長に亘って当接するようになっており、ボディ252と裏蓋253及び上押さえ片279と下押さえ片282ことで囲まれる空間内に複合型アンテナを密閉することができ、雨水等から複合型アンテナを保護するようにしてある。

【0087】上記のように形成されるアンテナユニットは、自動車のボディ等に磁石255aの吸着力で取り付けることができるものである。図27は他の実施例を示すものであり、裏蓋235の下面に複数箇所において凹所254を設け、各凹所254に磁石255a等の固定用治具255を取り付けるようにしてある。この実施例では裏蓋235の凹所254に対応して下段のアンテナ1のグランド導体41に開口部293を設けるようしてある。

【0088】また、固定用治具255としては図19(b)に示すようなねじ止め用固定板255aで形成したものを用いることもできる。このねじ止め用固定板255aは中央部の屈曲部295を凹所254に嵌め込んでねじ具287で止めることによって、裏蓋235の下面に取り付けるようにしてあり、両端にはナット296が固着してある。そして自動車のボディ等に設けた孔にボルト297に通し、このボルト297をナット296に螺合することによって、自動車のボディ等にアンテナユニットを取り付けることができるようにしてある。

【0089】

【発明の効果】上記のように本発明に係る複合型アンテナは、請求項1のように、マイクロストリップアンテナからなる上段のアンテナと、その下方に配置される下段のアンテナとを具備して形成され、上段のアンテナのグランド導体を下段のアンテナの輻射導体と共に用させて形成すると共に、上段のアンテナのグランド導体の一部に下方へ突曲する凹部を設けてこの凹部内を回路収納部としたので、上段のアンテナと下段のアンテナの間に回路収納部を形成することができ、回路収納部が下方に突出するようなことがなくなりて複合型アンテナの上下方向の全体の厚みを薄くすることができるものであり、また回路収納部内において上段のアンテナに近接配置して低雑音増幅器を設けることが可能になって、上段のアンテナの総合雑音指数の劣化を防ぐことができるものであ

る。

【0090】また請求項2の発明は、上段のアンテナのグランド導体をプリント基板の導体箔で形成し、この導体箔と電気的に接続させた状態で金属筐体を取り付けることによって、金属筐体で回路収納部を形成するようにしたので、金属筐体によって回路をシールドすることができるものである。また請求項3の発明は、上段のアンテナのグランド導体を構成するプリント基板の外周部に上段のアンテナから独立したアンテナ素子を設けるようにしたので、このアンテナ素子によって第3のアンテナを設けることができ、3周波用の複合型アンテナを形成することができるものである。

【0091】また請求項4の発明は、上段のアンテナのグランド導体を構成するプリント基板の導体箔の一部で、金属筐体で囲まれた部分に回路部を形成するようにしたので、金属筐体で回路部をシールドすることができ、外部からの雑音が侵入することを防ぐことができるものである。また請求項5の発明は、下段のアンテナのグランド導体の一部に上方へ突曲する凸部を設けてこの凸部内を回路収納部としたので、上段のアンテナと下段のアンテナの間に回路収納部を形成することができ、回路収納部が下方に突出するようなことがなくなり複合型アンテナの上下方向の全体の厚みを薄くすることができるものである。

【0092】また請求項6の発明は、下段のアンテナのグランド導体をプリント基板の導体箔で形成し、この導体箔と電気的に接続させた状態で金属筐体を取り付けることによって、金属筐体で回路収納部を形成するようにしたので、金属筐体で回路部をシールドすることができ、外部からの雑音が侵入することを防ぐことができるものである。

【0093】また請求項7の発明は、下段のアンテナのグランド導体を構成するプリント基板の外周部に上段のアンテナから独立したアンテナ素子を設けるようにしたので、このアンテナ素子によって第3のアンテナを設けることができ、3周波用の複合型アンテナを形成することができるものである。また請求項8の発明は、下段のアンテナのグランド導体を構成するプリント基板の導体箔の一部で、金属筐体で囲まれた部分に回路部を形成するようにしたので、金属筐体で回路部をシールドすることができ、外部からの雑音が侵入することを防ぐことができるものである。

【0094】また請求項9の発明は、下段のアンテナを頂部容量装荷型垂直アンテナで形成し、この下段のアンテナの垂直輻射導体に添わせて上段のアンテナの給電用同軸線を配置するようにしたので、同軸線の垂直輻射導体に添わせた部分を垂直輻射導体の一部として動作させることができ、従来例のように導体管内に同軸線を通して組み立てが容易になり、また同軸線の引き回しの自由度が増すものである。

【0095】また請求項10の発明は、下段のアンテナを頂部容量装荷型垂直アンテナで形成すると共に、上段のアンテナの給電線をトリプレート線路の中心導体で形成し、トリプレート線路のグランド導体を下段のアンテナの垂直輻射導体として兼用させるようにしたので、トリプレート線路のグランド導体を垂直輻射導体として利用することができ、構造が簡単になると共に組み立ても容易になるものである。

【0096】また請求項11の発明は、下段のアンテナを頂部容量装荷型垂直アンテナで形成すると共に、上段のアンテナの給電線をコプレーナ線路の中心導体で形成し、コプレーナ線路のグランド導体を下段のアンテナの垂直輻射導体として兼用せるようにしたので、トリプレート線路のグランド導体を垂直輻射導体として利用することができ、構造が簡単になると共に組み立ても容易になるものである。

【0097】また請求項12の発明は、下段のアンテナを頂部容量装荷型垂直アンテナで形成し、下段のアンテナの垂直輻射導体の近傍に、下段のアンテナと共振周波数が略等しい共振回路手段を配置したので、装荷リアクタンスが大きくなても垂直輻射導体の近傍に配置した共振回路手段で帯域補償をすることができ、使用帯域幅が狭くなることを防ぐことができるものである。また請求項13の発明は、共振回路手段を逆F型アンテナで形成するようにしたので、共振回路手段と逆F型アンテナとを空間的に結合させることができ、垂直輻射導体からの逆F型アンテナの距離や配置角度を変化させることによって、下段のアンテナとの結合量を任意に設定することができるものである。

【0098】また請求項14の発明は、下段のアンテナを逆F型アンテナで形成し、この下段のアンテナの接地導体に添わせて上段のアンテナの給電用同軸線を配置したので、接地導体と同軸線とが電気的に一つの導体として働くことになり、同軸線が下段のアンテナの動作を乱すことがなくなるものである。また請求項15の発明は、下段のアンテナを逆F型アンテナで形成すると共に、上段のアンテナの給電線をトリプレート線路の中心導体で形成し、トリプレート線路のグランド導体を下段のアンテナの接地導体として兼用せるようにしたので、トリプレート線路のグランド導体を接地導体として利用することができ、構造が簡単になると共に組み立ても容易になるものである。

【0099】また請求項16の発明は、下段のアンテナを逆F型アンテナで形成すると共に、上段のアンテナの給電線をコプレーナ線路の中心導体で形成し、コプレーナ線路のグランド導体を下段のアンテナの接地導体として兼用せるようにしたので、コプレーナ線路のグランド導体を接地導体として利用することができ、構造が簡単になると共に組み立ても容易になるものである。

【0100】また請求項17の発明は、上段のアンテナ

29

の輻射導体と平行な上段のアンテナのグランド導体に、上段のアンテナの周囲において切欠部を設けるようにしたので、グランド導体における上段のアンテナの周囲の導体部分の面積を小さくすることができるものであり、上段のアンテナの天頂利得が低くなることを防ぐことができると共に天頂を基準にして非対称になることを防ぐことができ、低仰角でも高いアンテナ利得を得ることができるものである。

【0101】次に、本発明に係るアンテナユニットは、請求項18のように、上記の複合型アンテナをケーシング内に収容して形成されるアンテナユニットであって、ケーシングを下面が開口する形態のボディと、ボディにその下面開口を塞ぐように取り付けられる裏蓋とで形成し、裏蓋に下面が開口する凹所を設けると共に凹所にケーシングを自動車のボディ等に固定するための固定用治具を取着するようにしたので、複合型アンテナをコンパクトにまとめてユニット化することができると共に量産し易い構造に形成することができ、また固定用治具によって自動車等への取り付けを容易におこなうことができるものである。

【0102】また請求項19の発明は、下段のアンテナのグランド導体にその外周に沿って上面と下面にそれぞれ環状のパッキンを一体に設け、ボディの下面と裏蓋の上面をそれぞれパッキンに弾接させてボディと裏蓋との間に複合型アンテナを収容するようにしたので、パッキンによって防水性を確保しつつ複合型アンテナユニットをケーシング内に収容することができるものであり、しかもパッキンはグランド導体と一体化されていて組み立ての部品点数が増加するようなことがないものである。

【0103】また請求項20の発明は、下段のアンテナのグランド導体に上下に開口する連通孔を穿設し、弾性樹脂の成形によってこのグランド導体に外周に沿ってその上面と下面にパッキンを環状に設けると共に上下のパッキンを連通孔を通して一体に連続させるようにしたので、グランド導体の上下のパッキンは連通孔の部分で一体化されていて両者が分離するがなくなり、パッキンがグランド導体から剥がれて脱落するようなことがなくなるものである。

【0104】また請求項21の発明は、上段のアンテナと下段のアンテナにそれぞれ接続される給電用同軸線をパッキン内にその外周側から内周側へと通して設けるようにしたので、防水性を確保しつつ給電用同軸線をアンテナに接続することができると共に、パッキンを介して給電用同軸線を下段のアンテナのグランド導体に一体化することができ、組み立ての際の給電用同軸線の取り扱いが容易になるものである。

【0105】また請求項22の発明は、下段のアンテナの輻射導体を金属板で形成し、この金属板に上記切欠部を穴明け加工で設けると共に、下段のアンテナのグランド導体に接地させるための接地導体と、給電用同軸線を

10

30

接続するための給電端子とをそれぞれ切り起こし加工で設けるようにしたので、切欠部や接地導体や給電端子を金属板の金型による成形で同時に加工することができると共に、接地導体や給電端子を輻射導体の金属板に一体に形成して部品点数を減らすことができるものであり、加工の工数や組み立ての工数を削減することができるものである。

【0106】また請求項23の発明は、上段のアンテナのグランド導体をプリント基板の金属箔で形成すると共にこのプリント基板に回路部を設け、プリント基板の外周に沿って金属箔の一部を除去するようにしたので、金属箔の一部の除去でグランド導体の導体部分の面積を小さくすることができ、上記と同様に上段のアンテナの天頂利得が低くなることを防ぐことができると共に天頂を基準にして非対称になることを防ぐができるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すものであり、(a)は正面図、(b)は斜視図、(c)は一部の拡大した断面図である。

【図2】本発明の他の実施例の一部の拡大した断面図である。

【図3】本発明のさらに他の実施例の斜視図である。

【図4】本発明のさらに他の実施例の正面図である。

【図5】本発明のさらに他の実施例を示すものであり、(a)は正面図、(b)は斜視図である。

【図6】同上の実施例に用いるプリント基板の一例の拡大した斜視図である。

【図7】同上の実施例に用いるプリント基板の他例の拡大した斜視図である。

【図8】本発明のさらに他の実施例を示すものであり、(a)は斜視図、(b)は断面図である。

【図9】本発明のさらに他の実施例を示す分解斜視図である。

【図10】同上の実施例の頂部容量装荷導体を示すものであり、(a)、(b)、(c)は斜視図、(d)は断面図である。

【図11】同上の実施例に用いる回路手段の具体例を示すものであり、(a)は逆F型アンテナの斜視図、

(b)はプリント基板の斜視図である。

【図12】本発明のさらに他の実施例を示すものであり、(a)は斜視図、(b)は側面図である。

【図13】同上の実施例に用いるプリント基板の一例を示すものであり、(a)は一方側から見た斜視図、(b)は他方側から見た斜視図である。

【図14】同上の実施例に用いるプリント基板の他例を示すものであり、(a)は一方側から見た斜視図、(b)は他方側から見た斜視図である。

【図15】同上の他の実施例の斜視図である。

【図16】同上の実施例の金属板と切欠部の寸法を示す

50

平面図である。

【図17】アンテナ利得の放射パターンを示すグラフであり、(a)は切欠部を設けていないアンテナ利得を、(b)は切欠部を設けているアンテナ利得を示すものである。

【図18】本発明に係るアンテナユニットの一実施例の分解斜視図である。

【図19】同上のアンテナユニットを示すものであり、(a)は一実施例の断面図、(b)は他の実施例に用いる固定用治具の正面図である。

【図20】同上のアンテナユニットの一実施例の断面図である。

【図21】同上に用いる下段のアンテナのグランド導体の一実施例を示すものであり、(a)は平面図、(b)は断面図である。

【図22】同上の下段のアンテナのグランド導体の一実施例を示すものであり、(a)は平面図、(b)はパッキンを成形する際の断面図である。

【図23】同上の下段のアンテナのグランド導体の一実施例を示す平面図である。

【図24】同上の下段のアンテナの輻射導体の一実施例を示すものであり、(a)は上から見た斜視図、(b)は下から見た斜視図である。

【図25】同上の上段のアンテナのグランド導体の一実施例を示すものであり、(a)は平面図、(b)は底面図、(c)は断面図である。

【図26】同上の下段のアンテナと上段のアンテナとの結合状態を示すものであり、(a)は一部の断面図、(b)は一部の平面図である。

【図27】同上の他の実施例を示すものであり(a)は断面図、(b)は底面図である。

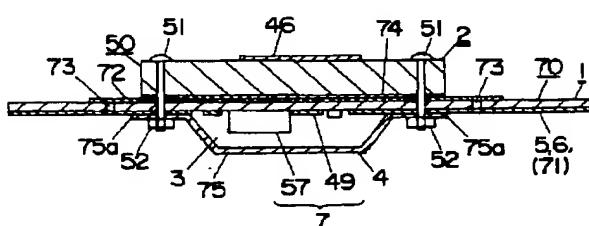
【図28】従来例を示すものであり、(a)は断面図、(b)は斜視図である。

【符号の説明】

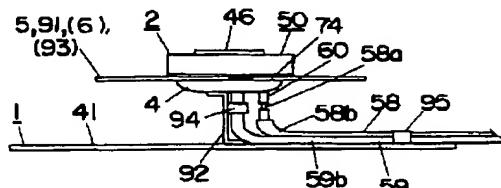
- 1 下段のアンテナ
- 2 上段のアンテナ

- 3 回路収納部
- 4 凹部
- 5 上段のアンテナのグランド導体
- 6 下段のアンテナの輻射導体
- 7 回路部
- 8 凸部
- 41 下段のアンテナのグランド導体
- 43 下段のアンテナの接地導体
- 46 上段のアンテナの輻射導体
- 10 58 給電用同軸線
- 59 給電用同軸線
- 60 給電端子
- 70 プリント基板
- 71 導体箔
- 72 導体箔
- 75 金属筐体
- 81 アンテナ素子
- 92 下段のアンテナの垂直輻射導体
- 106 グランド導体
- 110 中心導体
- 121 プリント基板
- 122 導体箔
- 138 アンテナ素子
- 147 共振回路手段
- 162 逆F型アンテナ
- 187 グランド導体
- 191 中心導体
- 250 切欠部
- 251 ケーシング
- 252 ボディ
- 253 裏蓋
- 254 凹部
- 255 固定用治具
- 256 パッキン
- 257 連通孔
- 258 金属板

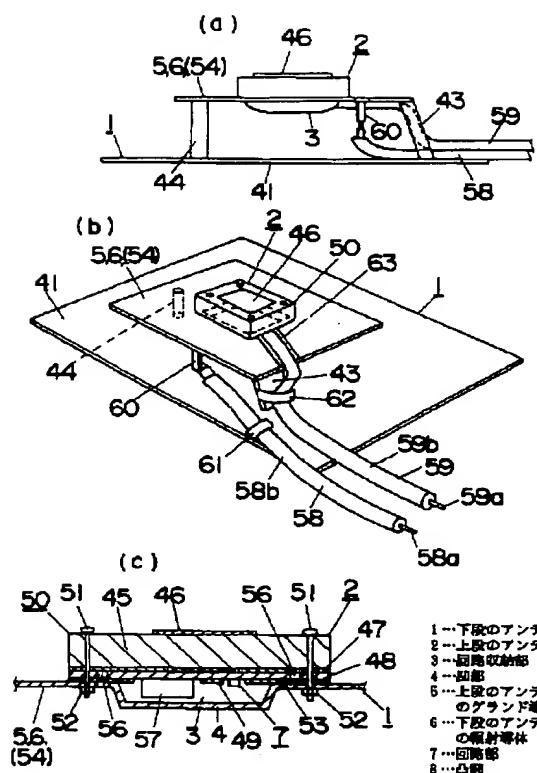
【図2】



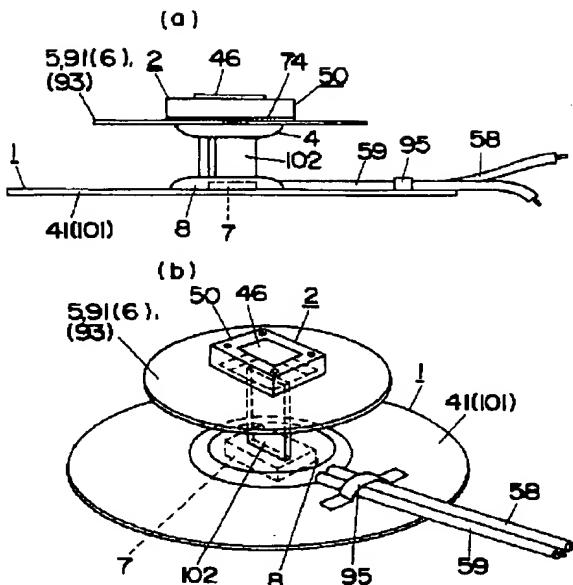
【図4】



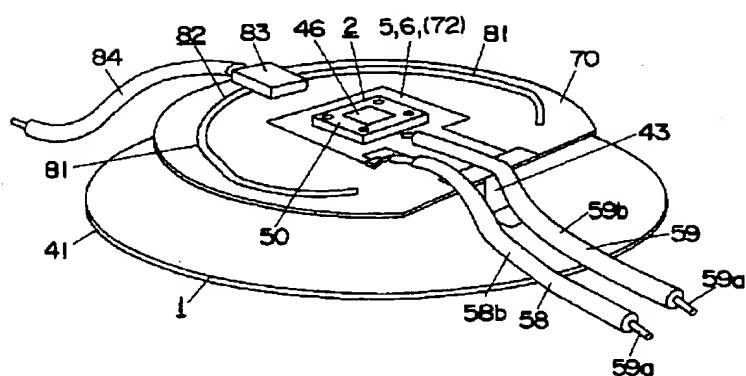
【図1】



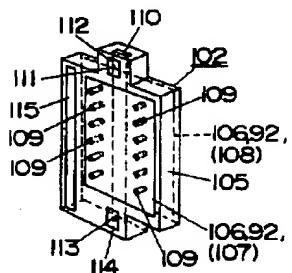
【図5】



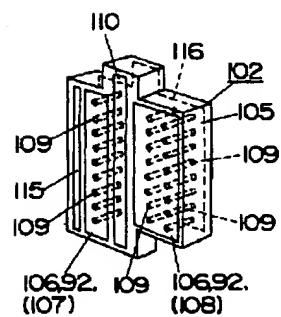
【図3】



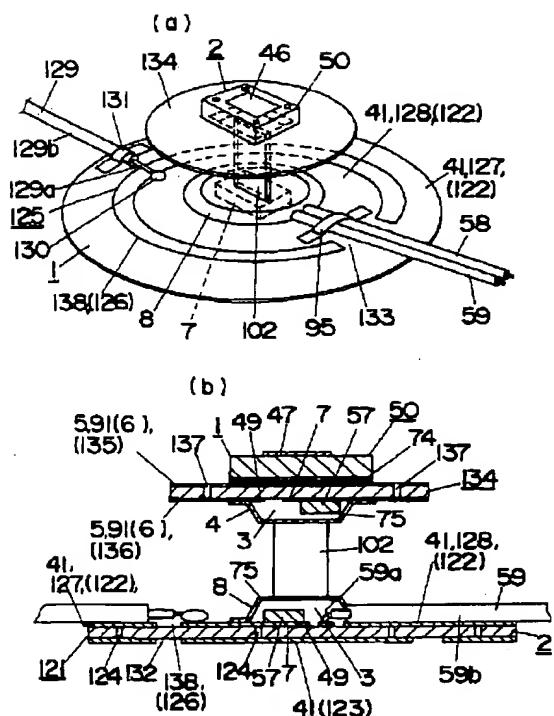
【図6】



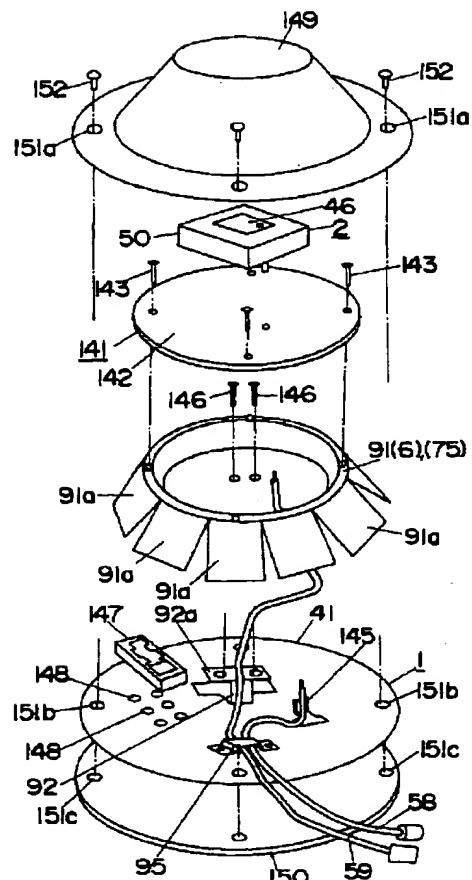
【図7】



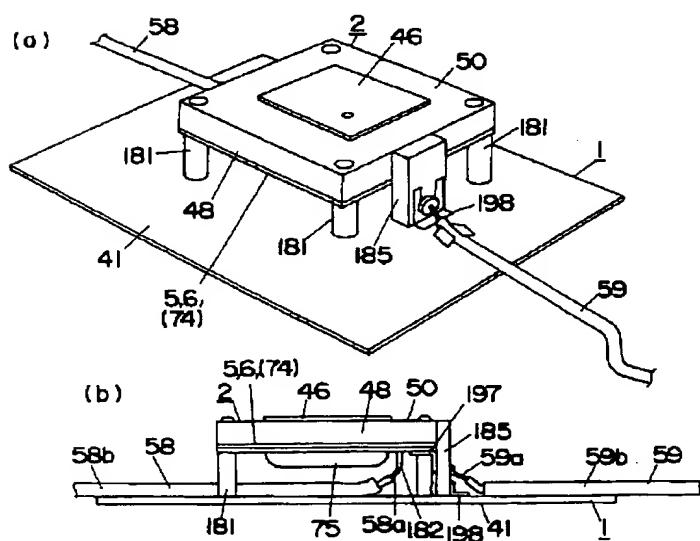
【図8】



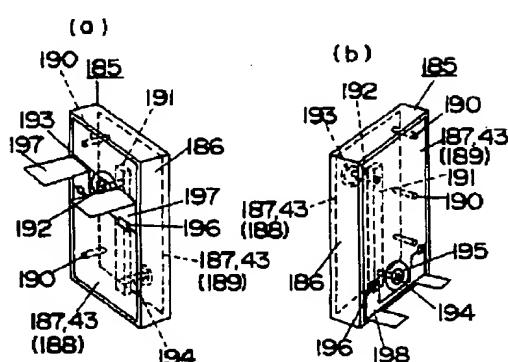
【図9】



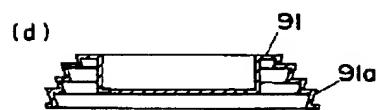
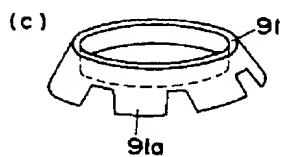
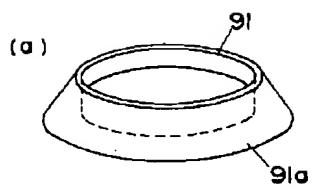
【図12】



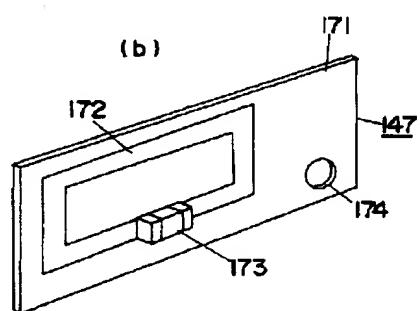
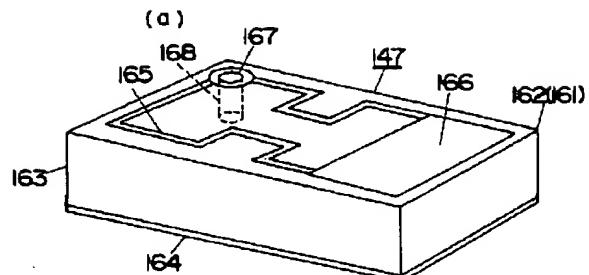
【図13】



【図10】

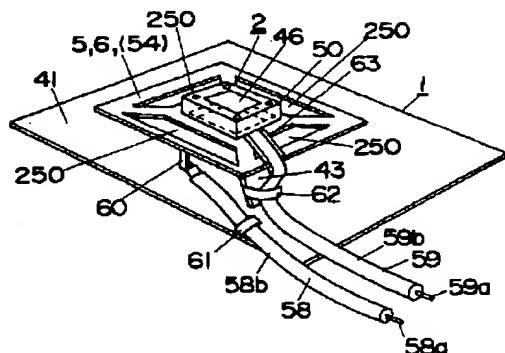
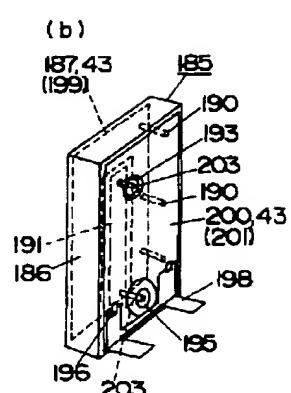
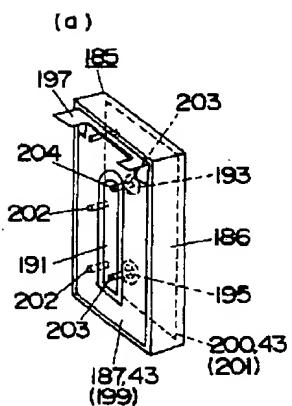


【図11】

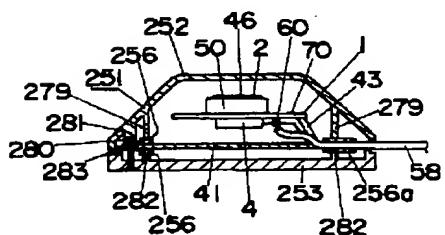


【図15】

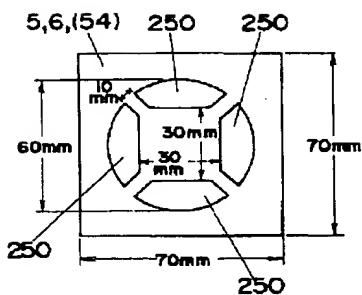
【図14】



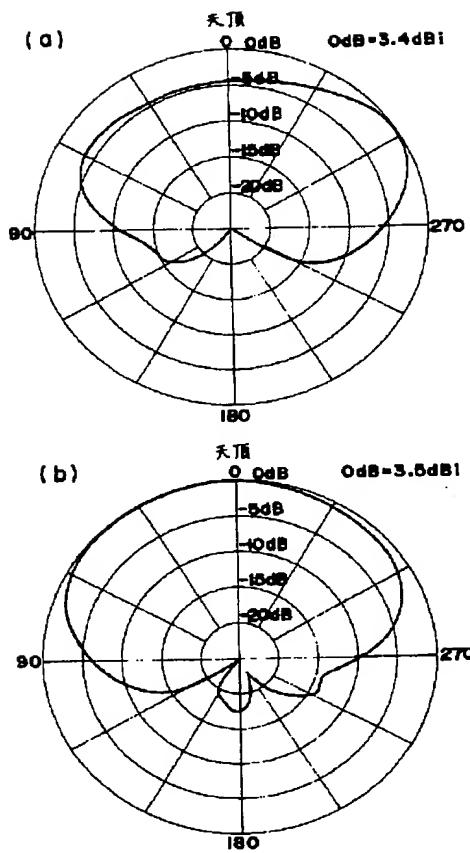
【図20】



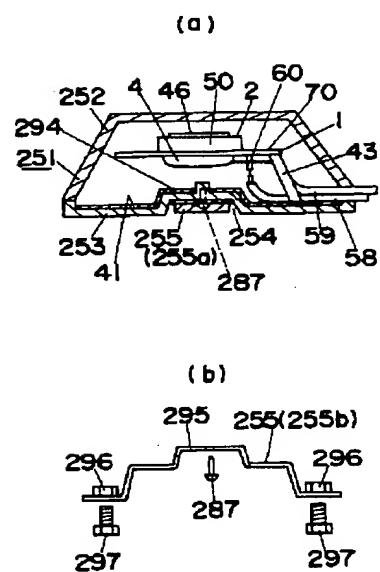
【図16】



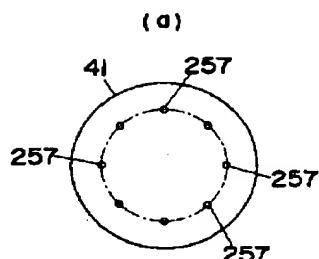
【図17】



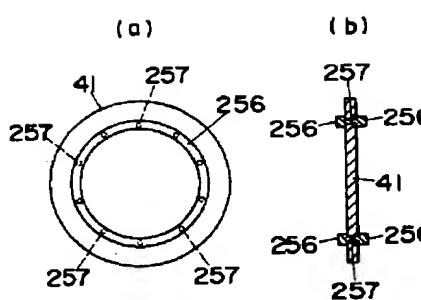
【図19】



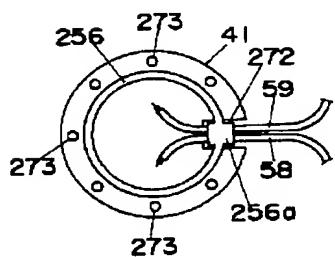
【図22】



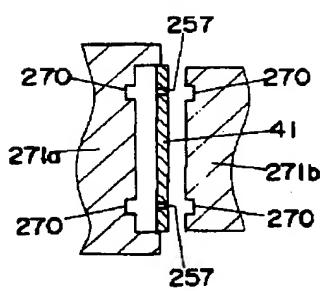
【図21】



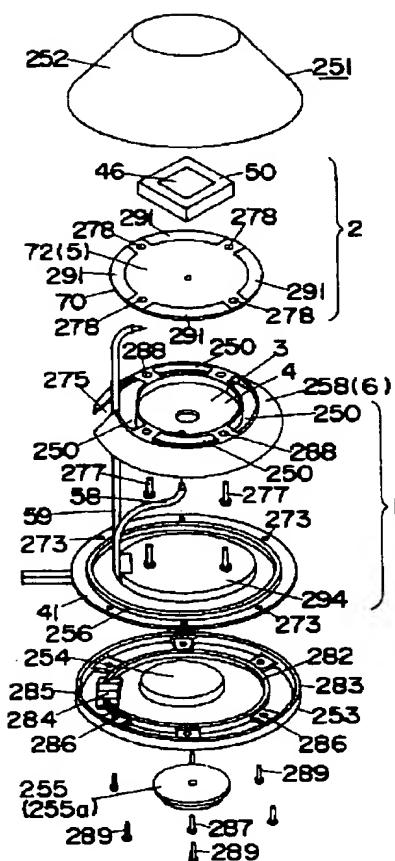
【図23】



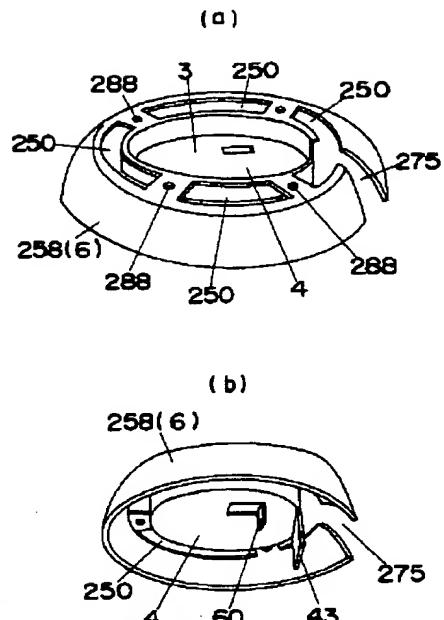
(b)



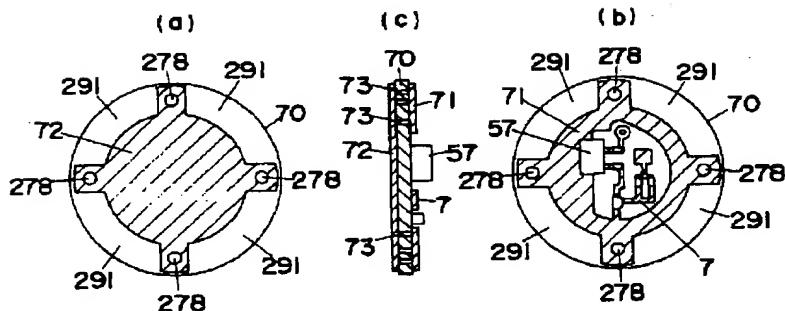
[图 18]



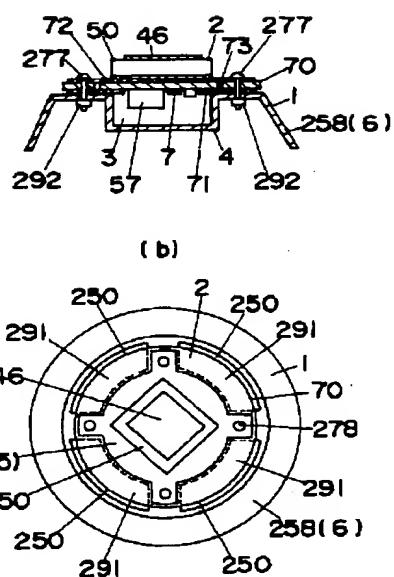
[図24]



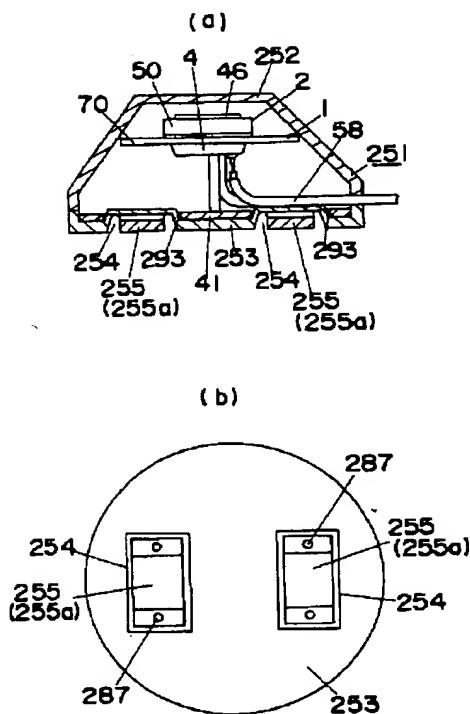
【図25】



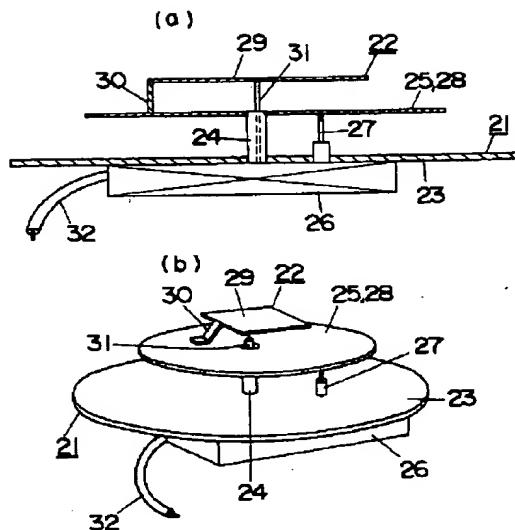
【図26】



【図27】



【図28】



フロントページの続き

(72) 発明者 古田 隆  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内  
(72) 発明者 後藤 弘通  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72) 発明者 宮井 孝造  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内  
(72) 発明者 前田 芳博  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内  
(72) 発明者 前田 豊  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

[Industrial Application] This invention relates to the antenna unit which incorporated and formed the compound-die antenna and this compound-die antenna of the multifrequency mold suitable for the inclusion to communication equipment of a mobile, such as an automobile.

**[0002]**

[Description of the Prior Art] When two or more radio devices, such as radiotelephony and a GPS device, were conventionally carried in mobiles, such as an automobile, to form independently the antenna according to the transceiver frequency for every radio device, respectively was needed. However, when two or more antennas had been arranged into car bodies, such as an automobile, there was a problem of two or more antennas having projected to the exterior of a car body, and spoiling a fine sight.

[0003] Then, the compound-die antenna of the low profile which enabled it to transmit and receive a multifrequency combining two or more antennas to one is proposed. Drawing 28 shows an example of the compound-die antenna of 2 cycle molds proposed from the former, combines the 1st antenna 21 which consists of top capacity loading mold antennas, and the 2nd antenna 22 which consists of tabular inverted F antennas, the 1st antenna 21 is arranged in the lower berth, and it arranges the 2nd antenna 22 on the upper case, and has formed the compound-die antenna.

[0004] The 1st antenna 21 which consists of top capacity loading mold antennas is formed with the perpendicular radiation conductor tube 24 formed perpendicularly between the grand plate 23, the top capacity loading plate 25 by which opposite arrangement is carried out above the grand plate 23, and the grand plate 23 and the top capacity loading plate 25, a circuit receipt case is attached in the inferior surface of tongue of the grand plate 23, and the circuit stowage 26 is formed. In the circuit stowage 26, antenna circuits and mounting passive circuit elements, such as a synthetic circuit of the 1st antenna 21 and the 2nd antenna 22, a migration circuit, and an amplifying circuit, are contained. and the electric supply linked to the antenna circuit of the 1st antenna 21 formed in this circuit stowage 26 -- the conductor 27 is connected to the top capacity loading plate 25.

[0005] The 2nd antenna 22 which consists of tabular inverted F antennas The grand plate 28, It is what is formed with a plate 30. the radiation by which opposite arrangement is carried out above the grand plate 28 -- a conductor -- a plate 29, the grand plate 28, and radiation -- a conductor -- the touch-down section which connects a plate 29 -- a conductor -- the electric supply formed with the coaxial line linked to the antenna circuit of the 2nd antenna 22 formed in the circuit stowage 26 -- a conductor 31 -- the above-mentioned perpendicular radiation conductor tube 24 -- through and radiation -- a conductor -- it has connected at the feeding point of a plate 29. Thus, the perpendicular capacity loading plate 25 of the 1st antenna 21 and the grand plate 28 of the 2nd antenna 22 are made to have made it serve a double purpose by the same member. In drawing 2828 , 32 is an antenna output cable.

[0006] It is in the compound-die antenna formed as mentioned above, and has structure to which the 2nd antenna 22 lapped on the 1st antenna 21, and due to a plate dimension, the 1st antenna 21 of the lower

berth is aligned with a low frequency, and the 2nd antenna 22 of an upper case is usually aligned with a high frequency.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it was in the compound-die antenna of above-mentioned drawing 28, and the circuit stowage 26 which contains an antenna circuit and mounting passive circuit elements had the problem that it was difficult for the thickness of the vertical direction of the whole compound-die antenna to increase to \*\* projected and prepared in the inferior surface of tongue of the antenna 21 of the lower berth, and to form the whole thickness in it thinly by the protrusion dimension of the circuit stowage 26.

[0008] moreover, the antenna 22 of an upper case -- radiation -- a conductor -- since the feeding point of a plate 29 and the antenna circuit in the circuit stowage 26 were separated, when the transmission loss of a feeder way was added too much and added a low noise amplifier to this antenna 22, there was also a problem that a comprehensive noise figure deteriorated. in addition, electric supply of the antenna 22 of an upper case -- since it was necessary to let a conductor 31 pass in the perpendicular radiation conductor tube 24, the problem that it was difficult and was not suitable for mass production also had an assembly.

[0009] This invention is made in view of the above-mentioned point, and thickness of the whole vertical direction is made thin, and it can form in a thin shape and aims at offering the antenna unit which can summarize in a compact further for the purpose of offering the compound-die antenna which can moreover prevent degradation of the comprehensive noise figure of the antenna of an upper case, and can be easily attached in the bodies, such as an automobile.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The antenna 2 of the upper case where the compound-die antenna concerning this invention consists of a microstrip antenna like claim 1, the antenna 1 of the lower berth arranged caudad is provided and formed -- having -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- a conductor 5 -- radiation of the antenna 1 of the lower berth, while making it use with a conductor 6 in common and forming the gland of the antenna 2 of an upper case -- it is characterized by establishing the crevice 4 which \*\*\*\* below in some conductors 5, and growing into it considering the inside of this crevice 4 as a circuit stowage 3.

[0011] the above-mentioned configuration -- in addition, invention of claim 2 -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- it is characterized by forming the circuit stowage 3 and changing with the metal case 75, by attaching the metal case 75, where it formed the conductor 5 with the conductive foil 71 of a printed circuit board 70 and it is electrically connected to this conductive foil 71. moreover, invention of claim 3 -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- it is characterized by forming the antenna element 81 which became independent of the antenna 2 of an upper case in the periphery section of the printed circuit board 70 which constitutes a conductor 5, and growing into it.

[0012] moreover, invention of claim 4 -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- it is some conductive foil 71 of the printed circuit board 70 which constitutes a conductor 5, and is characterized by forming the circuit section 7 in the part surrounded with the metal case 75, and growing into it. moreover, invention of claim 5 -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- it is characterized by forming the heights 8 which \*\*\*\* upwards in some conductors 41, and growing into it considering the inside of these heights 8 as a circuit stowage 3.

[0013] moreover, invention of claim 6 -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- it is characterized by forming the circuit stowage 3 and changing with the metal case 75, by attaching the metal case 75, where it formed the conductor 41 with the conductive foil 122 of a printed circuit board and it is electrically connected to this conductive foil 122. moreover, invention of claim 7 -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- it is characterized by forming the antenna element 138 which became independent of the antenna 2 of an upper case in the periphery section of the printed circuit board 121 which constitutes a conductor 41, and growing into it.

[0014] moreover, invention of claim 8 -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- it is some conductive foil 122 of the printed circuit board 121 which constitutes a conductor 41, and is

characterized by forming the circuit section 7 in the part surrounded with the metal case 75, and growing into it. moreover, invention of claim 9 -- the antenna 1 of the lower berth -- a top capacity loading mold vertical antenna -- forming -- perpendicular radiation of the antenna 1 of this lower berth -- it is characterized by mating with a conductor 92, arranging the coaxial line 59 for electric supply of the antenna 2 of an upper case, and changing.

[0015] moreover -- while invention of claim 10 forms the antenna 1 of the lower berth with a top capacity loading mold vertical antenna -- the feeder of the antenna 2 of an upper case -- the central conductor 110 of a TORIPU rate track -- forming -- the gland of a TORIPU rate track -- a conductor 106 -- perpendicular radiation of the antenna 1 of the lower berth -- it is characterized by making it make it serve a double purpose as a conductor 92, and changing. moreover -- while invention of claim 11 forms the antenna 1 of the lower berth with a top capacity loading mold vertical antenna -- the feeder of the antenna 2 of an upper case -- the central conductor 110 of a KOPURENA track -- forming -- the gland of a KOPURENA track -- a conductor 106 -- perpendicular radiation of the antenna 1 of the lower berth -- it is characterized by making it serve a double purpose as a conductor 92, and changing.

[0016] moreover, invention of claim 12 -- the antenna 1 of the lower berth -- a top capacity loading mold vertical antenna -- forming -- perpendicular radiation of the antenna 1 of the lower berth -- the near conductor 92 -- the antenna 1 and resonance frequency of the lower berth -- abbreviation -- it is characterized by arranging the equal resonance circuit means 147 and changing. Moreover, invention of claim 13 is characterized by forming the resonance circuit means 147 with the reverse female mold antenna 162, and changing.

[0017] moreover, invention of claim 14 -- the antenna 1 of the lower berth -- a reverse female mold antenna -- forming -- the touch-down of the antenna 1 of this lower berth -- it is characterized by mating with a conductor 43, arranging the coaxial line 59 for electric supply of the antenna 2 of an upper case, and changing. moreover -- while invention of claim 15 forms the antenna 1 of the lower berth with a reverse female mold antenna -- the feeder of the antenna 2 of an upper case -- the central conductor 191 of a TORIPU rate track -- forming -- the gland of a TORIPU rate track -- a conductor 187 -- the touch-down of the antenna 1 of the lower berth -- it is characterized by making it make it serve a double purpose as a conductor 43, and changing.

[0018] moreover -- while invention of claim 16 forms the antenna 1 of the lower berth with a reverse female mold antenna -- the feeder of the antenna 2 of an upper case -- the central conductor 191 of a KOPURENA track -- forming -- the gland of a KOPURENA track -- a conductor 187 -- the touch-down of the antenna 1 of the lower berth -- it is characterized by making it serve a double purpose as a conductor 43, and changing. moreover, invention of claim 17 -- radiation of the antenna 2 of an upper case -- the gland of the antenna 2 of an upper case parallel to a conductor 46 -- it is characterized by forming a notch 250 in a conductor 5 and growing into it in the perimeter of the antenna 2 of an upper case.

[0019] The body 252 of a gestalt with which the above-mentioned compound-die antenna is held in casing 251, it is formed, and, as for the antenna unit concerning this invention, an inferior surface of tongue carries out opening of the casing 251 like claim 18, It forms with the back lid 253 attached so that the inferior-surface-of-tongue opening may be plugged up on the body 252. While forming the hollow 254 as for which an inferior surface of tongue carries out opening to the back lid 253, it is characterized by attaching the fixture 255 for immobilization for fixing casing 251 to the body of an automobile etc. in a hollow 254, and growing into it.

[0020] moreover, invention of claim 19 -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- along with the periphery, form the respectively annular packing 256 in a top face and an inferior surface of tongue in one at a conductor 41, the inferior surface of tongue of the body 251 and the top face of the back lid 253 are made to \*\*\*\* to packing 256, respectively, and it is characterized by growing into it, as a compound-die antenna is held between the body 251 and the back lid 253.

[0021] moreover, invention of claim 20 -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- the free passage hole 257 which carries out opening to a conductor 41 up and down -- puncturing -- shaping of elastic resin -- this gland -- while forming packing 256 in that top face and inferior surface of tongue

annularly along with a periphery at a conductor 41, it is characterized by making the up-and-down packing 256 follow one through the free passage hole 257, and changing.

[0022] Moreover, invention of claim 21 is characterized by preparing in an inner circumference side through the coaxial lines 58 and 59 for electric supply connected to the antenna 2 of an upper case, and the antenna 1 of the lower berth, respectively, and consisting of the periphery side in packing 256. moreover, invention of claim 22 -- radiation of the antenna 1 of the lower berth -- while forming a conductor 6 with a metal plate 258 and forming the above-mentioned notch 250 in this metal plate 258 by hole dawn processing -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- the touch-down for grounding a conductor 41 -- a conductor 43 and the electric supply terminal 60 for connecting the coaxial line 58 for electric supply are cut, respectively, and it is characterized by preparing and changing by lifting processing.

[0023] moreover, invention of claim 23 -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- while forming a conductor 5 by the metallic foils 71 and 72 of a printed circuit board 70, the circuit section 7 is formed in this printed circuit board 70, and it is characterized by removing a part of metallic foils 71 and 72, and changing along with the periphery of a printed circuit board 70.

[0024]

[Function] the compound-die antenna concerning this invention -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- a conductor 5 -- radiation of the antenna 1 of the lower berth, while making it use with a conductor 6 in common and forming the gland of the antenna 2 of an upper case, since the crevice 4 which \*\*\* below to some conductors 5 is formed and the inside of this crevice 4 is made into the circuit stowage 3 The circuit stowage 3 can be formed between the antenna 2 of an upper case, and the antenna 1 of the lower berth, and thickness of the whole vertical direction of a compound-die antenna can be made thin, and it becomes possible to carry out contiguity arrangement and to form a low noise amplifier in the circuit stowage 3, at the antenna 2 of an upper case.

[0025] Moreover, the body 252 of a gestalt with which an inferior surface of tongue carries out opening of the casing 251 when the antenna unit concerning this invention holds the above-mentioned compound-die antenna in casing 251 and forms it, It forms with the back lid 253 attached so that the inferior-surface-of-tongue opening may be plugged up on the body 252. Since the fixture 255 for immobilization for fixing casing 251 to the body of an automobile etc. is attached in a hollow 254 while forming the hollow 254 as for which an inferior surface of tongue carries out opening to the back lid 253 Unitization of the compound-die antenna can be collectively carried out to a compact, and the installation to an automobile etc. becomes easy with the fixture 255 for immobilization.

[0026]

[Example] This invention is explained in full detail according to an example below. Drawing 1 shows the example corresponding to claim 1 and claim 14, combines the 1st antenna 1 which consists of tabular inverted F antennas, and the 2nd antenna 2 which consists of angle patch mold microstrip antennas, the 1st antenna 1 is arranged in the lower berth, and it arranges the 2nd antenna 2 on the upper case, and has formed the compound-die antenna. For example, the antenna 1 of the lower berth is used for the communication link of the land mobile radiotelephone of a 800MHz band, and the antenna 2 of an upper case is used for 1575MHz GPS Satellite reception, respectively.

[0027] the antenna 1 of the lower berth which consists of tabular inverted F antennas -- a gland -- a conductor 41 and a gland -- the radiation by which opposite arrangement is carried out in parallel above a conductor 41 -- a conductor 6 and a gland -- a conductor 41 and radiation -- the touch-down which connects the 1 side-edge edge of a conductor 6 -- what is formed with a conductor 43 -- it is -- a gland -- a conductor 41 and radiation -- a conductor 6 and touch-down -- each has produced the conductor 43 with the metal plate. drawing 1 -- setting -- 44 -- an insulating stanchion -- it is -- radiation -- the touch-down of a conductor 43 -- in order to support the edge of a conductor 43 and the opposite side -- a gland -- it has attached on the conductor 41.

[0028] radiation of a square shape patch according to conductive foil, such as a metallic foil, to the top face of an insulator 45 in which the antenna 2 of the upper case which consists of microstrip antennas is formed with a dielectric, as it is prepared and produced and a conductor 46 is shown in drawing 1 (c) An

insulator 48 is further formed in the inferior surface of tongue of a conductor 47. the inner layer gland which uses the ground of an antenna circuit 49 also [ inferior surface of tongue / of an insulator 45 ] -- while forming a conductor 47 -- a inner layer gland -- By forming an antenna circuit 49 with some conductive foil 53, while forming conductive foil 53 in the inferior surface of tongue of this insulator 48 the radiation formed from conductive foil, such as a metallic foil, -- a conductor 46 and a inner layer gland -- the microstrip antenna is produced by the printed circuit board 50 of the three-layer circuitry of a conductor 47 and an antenna circuit 49. the through hole 56 with through hole plating (illustration abbreviation) in the lower insulator 48 -- preparing -- \*\*\*\* -- this through hole 56 -- a inner layer gland - - flow connection of a conductor 47 and the antenna circuit 49 is made.

[0029] the printed circuit board 50 of a microstrip antenna -- radiation of the antenna 1 of the lower berth -- having laid in the top face of the center section of the conductor 6, and fastening a setscrew 51 and a nut 52 -- radiation of the antenna 1 of the lower berth -- it has fixed on the conductor 6. and some conductive foil 53 which forms the above-mentioned antenna circuit 49 like drawing 1 (c) -- radiation of the antenna 1 of the lower berth -- a contact flow is carried out with a conductor 6 -- making -- a through hole 56 -- minding -- a inner layer gland -- a conductor 47 and radiation -- flow connection of the conductor 6 is made. thus, a inner layer gland -- radiation of a conductor 47 and the antenna 1 of the lower berth -- making flow connection of the conductor 6 -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- a conductor 5 -- this inner layer gland -- radiation of a conductor 47 and the antenna 1 of the lower berth -- it forms with a conductor 6 -- making -- making -- \*\*\*\* -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- a conductor 5 -- radiation of the antenna 1 of the lower berth -- it is made to use with a conductor 6 in common, and is made to have formed

[0030] radiation of the antenna 1 of this lower berth -- the gland of a conductor 6 and the antenna 2 of an upper case -- the crevice 4 some metal plates 54 are \*\*\*\*\*\*(ed) below and a top face carries out [ the crevice ] opening is established in the center section of the metal plate 54 which makes a conductor 5 serve a double purpose, and the circuit stowage 3 is formed in the metal plate 54 by this crevice 4 at one. And it is made to be dedicated in this circuit stowage 3 like drawing 1 (c) in the circuit section 7 which consists of electrical parts 57, such as the antenna circuits 49, such as a feeder circuit established in the inferior surface of tongue of the printed circuit board 50 which constitutes the microstrip antenna which is the antenna 2 of an upper case, a synthetic circuit, a migration circuit, and an amplifying circuit, and a low noise amplifier.

[0031] The coaxial line for electric supply with which 58 constitutes the output cable of the antenna 1 of the lower berth in drawing 1 (a) and (b), and 59 are coaxial lines for electric supply which constitute the output cable of the antenna 2 of an upper case. a coaxial line 58 -- radiation of the antenna 1 of the lower berth -- the electric supply terminal 60 of a conductor 6 -- central conductor 58a -- connecting -- \*\*\*\* -- outer-conductor 58b -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- it mates, takes about and presses down on a conductor 41, and has fixed by the pawl 61. By making the concave 63 which carried out concave crookedness and formed the metal plate 54 meet, a coaxial line 59 It takes about connecting with the metal plate 54 which forms some conductors 5, and a path is decided and it arranges. outer-conductor 59b -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- the through hole (illustration abbreviation) which connected central conductor 59a to the circuit section 7 in the circuit stowage 3, and was established in the printed circuit board 50 of a microstrip antenna -- letting it pass -- radiation -- it is made to have connected at the feeding point of a conductor 46 moreover, this coaxial line 59 -- the touch-down of the antenna 1 of the lower berth -- a conductor 43 -- outer-conductor 59b -- mating -- pulling down -- pressing down -- a pawl 62 -- fixing -- \*\*\*\* -- outer-conductor 59a of a coaxial line 59 -- the touch-down of the antenna 1 of the lower berth -- some conductors 43 are made. thus -- if it carries out -- touch-down -- a conductor 43 and a coaxial line 59 will work as one conductor electrically, and it is lost that a coaxial line 59 disturbs actuation of the antenna 1 of the lower berth. moreover, the case where the antenna 1 of the lower berth is formed with a reverse female mold antenna like the above-mentioned example -- touch-down -- a conductor 43 -- radiation -- since it is in the periphery section of a conductor 6, the external drawer of a coaxial line 59 becomes easy.

[0032] It is in the compound-die antenna of above drawing 1 , and the circuit stowage 3 can be formed

using the space between the antenna 2 of an upper case, and the antenna 1 of the lower berth, and can make thin thickness of the whole vertical direction of a compound-die antenna. moreover, the circuit stowage 3 -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- since it is prepared in the conductor 5, contiguity arrangement of the low noise amplifier in the circuit stowage 3 can be carried out, it can be formed in the antenna 2 of an upper case, and can prevent degradation of the comprehensive noise figure of the antenna 2 of an upper case. the crevice 4 which constitutes the circuit stowage 3 here -- radiation of the antenna 1 of the lower berth -- it seems that there is no reduction of an antenna effective height and it does not almost degrade the engine performance of the antenna 1 of the lower berth since it is prepared in the part where the RF potential which is separated from the point of a conductor 6 is low [0033] Drawing 2 shows the example corresponding to claim 1 and claim 2, claim 4, and claim 14, and only the part corresponding to drawing 1 in the example of drawing 1 (c) is illustrated. Other configurations are completely the same as the example of drawing 1. namely, -- this example -- radiation of the antenna 1 of the lower berth -- the conductor 6 is formed with conductive foil 71, such as a metallic foil of a double printed board 70, and the printed circuit board 50 of the microstrip antenna which constitutes the antenna 2 of an upper case is formed in bilayer circuitry.

[0034] It has connected with conductive foil 71 at the bottom by the through hole 73, and the conductive foil 72 formed in the top face of a printed circuit board 70 carries out the contact flow of the conductive foil 74 formed in the inferior surface of tongue of a printed circuit board 50 with the conductive foil 72 of the top face of a printed circuit board 70, and it is made to have flowed [ by attaching the printed circuit board 50 of a microstrip antenna with a setscrew 51 and a nut 52 on this printed circuit board 70 ] through it through a through hole 73 with the conductive foil 71 of the inferior surface of tongue of a printed circuit board 70 further. thus, the gland of the antenna 2 of the upper case which consists of these conductive foil 71, 72, and 74 with a microstrip antenna by making it flow through the conductive foil 74 of a printed circuit board 50, and the conductive foil 71 and 72 of a printed circuit board 70 -- what forms the conductor 5 -- it is -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- radiation of a conductor 5 and the antenna 1 of the lower berth -- the conductive foil 71 of a printed circuit board 70 is shared, and a conductor 6 is made to have formed

[0035] Moreover, in the location just under the printed circuit board 50 of a microstrip antenna, while forming an antenna circuit 49 with some conductive foil 71 of a printed circuit board 70, the electrical part 57 is mounted in the inferior surface of tongue of a printed circuit board 70, and the metal case 75 is attached in the inferior surface of tongue of a printed circuit board 70 so that the circuit section 7 which consists of this antenna circuit 49 and electrical part 57 may be covered. The metal case 75 is formed in the container configuration in which a top face carries out opening with the metallic material, and clamping flange 75a is installed in the edge of 4 rounds. the gland of the antenna 2 of the upper case formed with conductive foil 71 by having attached this metal case 75 in the inferior surface of tongue of a printed circuit board 70 with the setscrew 51 and the nut 52, and contacting flange 75a to conductive foil 71 -- it connects with a conductor 5 electrically -- making -- the metal case 75 -- a gland -- some conductors 5 are made. and this metal case 75 -- a gland -- a crevice 4 is formed in some conductors 5, and it is made to be dedicated by the above-mentioned circuit section 7 in the circuit stowage 3 inside a crevice 4

[0036] the metal case 75 which is one of this thing and constitutes the circuit stowage 3 -- a gland -- since it connects with the conductor 5 electrically, it can prevent the metal case's 75 making the shielding case of the circuit section 7 serve a double purpose, shielding the circuit section 7, and a noise etc. invading. Drawing 3 shows the example corresponding to the configuration of claim 1 and claim 3, and arranges the 2nd antenna 2 constituted from a microstrip antenna by the lower berth like the example of drawing 1 or drawing 2 in the 1st antenna 1 which consists of tabular inverted F antennas on the upper case.

[0037] the antenna 1 of the lower berth which consists of tabular inverted F antennas -- the gland of a metal plate -- with a conductor 41 a gland -- with the printed circuit board 70 by which opposite arrangement is carried out in parallel above a conductor 41 It is what is produced with a conductor 43. a gland -- the radiation formed with a conductor 41 and the conductive foil 72 formed in the top face of a

printed circuit board 70 -- the touch-down which connects the 1 side-edge edge of a conductor 6 -- the printed circuit board 50 of the microstrip antenna which constitutes the antenna 2 of an upper case like the example of drawing 2 on conductive foil 71 -- attaching -- \*\*\*\* -- conductive foil 72 -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- some conductors 5 are made. moreover -- the inferior surface of tongue of a printed circuit board 70 -- the example of drawing 2 -- the same -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- radiation of a conductor 5 and the antenna 1 of the lower berth -- the conductive foil 71 which shares a conductor 6 is formed, and the metal case 75 which constitutes the circuit stowage 3 is attached. That is, the structure of the center section of the printed circuit board 70 is formed in the same structure as the example of drawing 2.

[0038] It is made to separate into the periphery section of the top face of a printed circuit board 70 in conductive foil 72, the antenna elements 81 and 81 of the shape of radii of a pair are formed in it, and the 3rd antenna 82 is formed. And the impedance-conversion transformer 83 is connected to antenna elements 81 and 81, and the coaxial line 84 which serves as an output cable of the 3rd antenna 82 through this conversion transformer 83 is connected. Thus, by forming the 3rd antenna 82, the compound-die antenna for three cycles can be formed.

[0039] The antenna 2 of an upper case is used as a 1575MHz GPS Satellite receiving dish. The 3rd antenna 82 is what is used as an antenna for data communication of for example, a 300MHz band. Frequencies differ about 3 times, both will operate on the frequency which was mutually separated from resonance frequency, respectively and to which gain fell, and the antenna 2 and the 3rd antenna 82 of an upper case have the mutual-intervention reduction effectiveness by the separation effectiveness based on antenna gain object frequency characteristics. Moreover, the antenna 1 of the lower berth is an unbalance mold antenna, and the 3rd antenna 82 is a balanced type antenna, both do not have a common impedance, but there is little cross coupling, and it has the separation effectiveness mutual-intervention reduction effectiveness based on the difference in a mode of operation. Furthermore, the main directivity of the antenna 1 of the lower berth is a horizontal plane, the main directivity of the antenna 2 of an upper case is the direction of the zenith, radiation is performed in the direction in which it does not interfere mutually, and although both are based on the difference in a frequency, the mutual-intervention reduction effectiveness is according to the separation effectiveness by the difference in directional characteristics in others. Thus, the antenna 1 of the lower berth, the antenna 2 of an upper case, and the 3rd antenna 82 do not interfere each other mutually, and can secure degree of separation highly. Thus, what is necessary is to insert in each electric supply terminal the parallel resonant circuit which aligned with the serial at the interference wave, or to insert the series resonant circuit which aligned with the interference wave at the electric supply terminal of each antenna, and juxtaposition, and just to establish such a frequency trap means, in being inadequate although degree of separation are highly securable.

[0040] although an easy means to form an antenna element 81 in a printed circuit board 70 with conductive foil is made to realize 3 cycle antenna in the example of above-mentioned drawing 3 -- the example of drawing 1 -- radiation of the antenna 1 of the lower berth -- if the metal plate 54 which constitutes a conductor 6 is transposed to the conductive foil of a printed circuit board and the antenna element 81 of the 3rd antenna 82 is formed in the periphery section of this printed circuit board, 3 cycle antenna is realizable similarly.

[0041] Drawing 4 shows the example corresponding to the configuration of claim 1 and claim 9, combines the 1st antenna 1 which consists of top capacity loading mold antennas, and the 2nd antenna 2 which consists of microstrip antennas, the 1st antenna 1 is arranged in the lower berth, and it arranges the 2nd antenna 2 on the upper case, and has formed the compound-die antenna.

[0042] The antenna 1 of the lower berth constituted as a top capacity loading mold antenna a gland -- a conductor 41 and a gland -- top capacity loading by which opposite arrangement is carried out in parallel above a conductor 41 -- with a conductor 91 (radiation of an antenna 1 -- it being also a conductor 6) a gland -- a conductor 41 and top capacity loading -- the perpendicular radiation between conductors 91 -- what is formed with a conductor 92 -- it is -- a gland -- a conductor 41 and top capacity loading -- a conductor 91 and perpendicular radiation -- each has produced the conductor 92 with the metal plate.

[0043] the antenna 2 of the upper case constituted as a microstrip antenna -- radiation of a top face -- it

has formed by the printed circuit board 50 of bilayer circuitry with the conductive foil which forms a conductor 46, and conductive foil 74 at the bottom. this printed circuit board 50 -- top capacity loading - - the metal plate 93 top which constitutes a conductor 91 -- joining -- attaching -- \*\*\*\* -- the conductive foil 74 of the inferior surface of tongue of a printed circuit board 50 -- top capacity loading -- the contact flow has been carried out with the conductor 91. thus, the conductive foil 74 of a printed circuit board 50 and top capacity loading -- making it flow through a conductor 91 -- these conductive foil 74 and top capacity loading -- a conductor 91 -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- what forms the conductor 5 -- it is -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- top capacity loading of a conductor 5 and the antenna 1 of the lower berth -- a metal plate 93 is shared and a conductor 91 (radiation -- it is also a conductor 6) is made to have formed

[0044] top capacity loading of the antenna 1 of this lower berth -- the gland of a conductor 91 (radiation conductor 6) and the antenna 2 of an upper case -- the crevice 4 some metal plates 93 are \*\*\*\*\*\*(ed) below and a top face carries out [ the crevice ] opening is established in the center section of the metal plate 93 which makes a conductor 5 serve a double purpose, and the circuit stowage 3 is formed in the metal plate 93 by this crevice 4 at one. And although illustration is omitted, the circuit section 7 prepared in the inferior surface of tongue of a printed circuit board 50 like the case of drawing 1 R> 1 (c) is dedicated to this circuit stowage 3.

[0045] moreover -- while the coaxial line 58 for electric supply used as the output cable of the antenna 1 of the lower berth constituted as a top capacity loading mold antenna connects the central conductor 58a to the electric supply terminal 60 prepared in the crevice 4 of a metal plate 93 -- the outer-conductor 58b -- a gland -- it has mated with the conductor 41. the coaxial line 59 for electric supply used as the output cable of the antenna 2 of the upper case constituted as a microstrip antenna -- the circuit section 7 in a crevice 4 -- connecting -- \*\*\*\* -- the outer-conductor 59b -- perpendicular radiation -- while mating and pulling down to a conductor 92 -- pressing down -- a pawl 94 -- perpendicular radiation -- it is made to have fixed to the conductor 92 thus, outer-conductor 59b of a coaxial line 59 -- perpendicular radiation -- mating and fixing to a conductor 92 -- outer-conductor 59b of a coaxial line 59 -- perpendicular radiation -- it connects with a conductor 92 electrically at one, and a coaxial line 59 is perpendicular -- pulling down -- a part -- perpendicular radiation of the antenna 1 of the lower berth -- it can be made to operate as some conductors Of course, there is no effect of the output on the antenna 2 of an upper case performed by central conductor 59a of a coaxial line 59. this coaxial line 59 and the above-mentioned coaxial line 58 -- the presser-foot pawl 95 -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- it has fixed to the front face of a conductor 41.

[0046] while forming the antenna 1 of the lower berth with a top capacity loading mold vertical antenna like the example of drawing 4 -- perpendicular radiation of the antenna 1 of this lower berth -- mating with a conductor 92 and arranging the coaxial line 59 for electric supply of the antenna 2 of an upper case -- perpendicular radiation of a coaxial line 59 -- the part mated with the conductor 92 -- perpendicular radiation -- it can be made to operate as some conductors 92 thus, the coaxial line 59 -- perpendicular radiation -- mating with a conductor 92 and performing an assembly -- the conventional example -- like -- a conductor -- compared with the case where it lets a coaxial line pass in the pipe, an assembly becomes easy, and the degree of freedom of leading about of a coaxial line increases.

[0047] what shows the example corresponding to the configuration of claim 1 and claim 5 in drawing 5 - - it is -- the example of drawing 4 -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- a conductor 41 and perpendicular radiation -- although the configurations of a conductor 92 differ, other configurations are almost the same as the example of drawing 4. namely, the gland of the antenna 1 of the lower berth -- the heights 8 some metal plates 101 are \*\*\*\*\*\*(ed) upwards and an inferior surface of tongue carries out [ the heights ] opening are formed in the center section of the metal plate 101 which constitutes a conductor 41, and the circuit stowage 3 is formed in the metal plate 101 by these heights 8 at one. And the circuit section 7 is dedicated in this circuit stowage 3. the example of drawing 5 -- perpendicular radiation of the antenna 1 of the lower berth -- by the printed circuit board 102, the conductor is formed, as shown in drawing 6 or drawing 7 . Moreover, it is drawn in heights 8, and connects with the circuit section 7 in heights 8, and the coaxial line 58 used as the output cable of the antenna 1 of the lower berth

and the coaxial line 59 used as the output cable of the antenna 2 of an upper case are connected to the antenna 1 of the lower berth, or the antenna 2 of an upper case through a printed circuit board 102. the example of drawing 5 -- like -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- by forming heights 8 in the top face of a conductor 41, and forming the circuit stowage 3, the circuit stowage 3 can be formed using the space between the antenna 2 of an upper case, and the antenna 1 of the lower berth, and can make thin thickness of the whole vertical direction of a compound-die antenna.

[0048] Drawing 6 shows an example of the configuration of the detail of the above-mentioned printed circuit board 102, and is an example corresponding to the configuration of claim 10. namely, -- the external surface of one side of an insulator 105, and another side used as the dielectric layer of a printed circuit board 102 -- respectively -- the gland of a TORIPU rate track -- perpendicular radiation of a conductor 106 and the antenna 1 of the lower berth -- the conductive foil 107,108 which serves as a conductor 92 is formed, and both conductive foil 107,108 is connected electrically in the through hole 109. In the insulator 105, the central conductor 110 of a TORIPU rate track is formed with conductive foil, and the feeder of the antenna 2 of an upper case is formed with this central conductor 110. the gland of this central conductor 110 and both external surface -- a TORIPU rate track is formed with a conductor 106, it connects with the upper limit child 112 of the front face of an insulator 105 in a through hole 111, and the lower limit section of a central conductor 110 is connected to the lower limit child 114 of the front face of an insulator 105 for the upper limit section of a central conductor 110 in the through hole 113, respectively. moreover, conductive foil up and down long in the side edge section of one external surface of an insulator 105 -- the object for electric supply of the antenna 1 of the lower berth -- the conductor 115 is formed.

[0049] the printed circuit board 102 formed as mentioned above -- top capacity loading of the antenna 1 of the lower berth -- the gland of a conductor 91 and the antenna 2 of an upper case -- with the metal plate 93 which makes a conductor 5 serve a double purpose the gland of the antenna 1 of the lower berth -- what is attached between the metal plates 101 which constitute a conductor 41 -- it is -- the object for electric supply -- while connecting the upper limit section of a conductor 115 to a crevice 4 electrically - - the object for electric supply -- the lower limit section of a conductor 115 is connected to the circuit section 7 of the antenna 1 of the lower berth in the interior of heights 8. Moreover, while having connected the central conductor 110 to the circuit section 7 of the antenna 2 of an upper case into the crevice 4 by the upper limit child 112, it has connected with the coaxial line 59 of the antenna 2 of the lower berth into heights 8 by the lower limit child 114, and it is made to have supplied electric power to the antenna 2 of an upper case with the central conductor 110.

[0050] thus -- although the feeder of the antenna 2 of an upper case can be formed with the central conductor 110 of the TORIPU rate track established in the printed circuit board 102 -- the gland of the outside of a TORIPU rate track -- perpendicular radiation of the antenna 1 of the lower berth with which the conductive foil 107,108 which constitutes a conductor 106 is formed as a top capacity loading mold antenna -- what acts also as a conductor 92 -- it is -- the gland of the outside of a TORIPU rate track -- a conductor 106 -- perpendicular radiation -- it can be made to make it serve a double purpose as a conductor 92 since a TORIPU rate track can be manufactured with correctly and sufficient repeatability cheap moreover with a multilayer board processing technique -- perpendicular radiation -- by forming a conductor 92 as a part of TORIPU rate track, it is cheap, the high antenna of mass-production nature can be designed, it assembles compared with the case where a coaxial line is taken about and, and a sex also becomes high.

[0051] In addition, if the above-mentioned TORIPU rate three-tiered structure is accumulated further, for example, it double-stratifies to 5 layer structures, the feeder of three steps of antennas of a multistage compound-die antenna can be prepared. Drawing 7 shows the other examples of the configuration of the detail of the above-mentioned printed circuit board 102, and is an example corresponding to the configuration of claim 11. namely, -- one external surface of the insulator 105 used as the dielectric layer of a printed circuit board 102 -- the gland of a KOPURENA track -- perpendicular radiation of a conductor 106 and the antenna 1 of the lower berth -- while having formed the conductive foil 107,108 which serves as a conductor 92, the central conductor 110 of the KOPURENA track formed with

conductive foil among both conductive foil 107,108 is formed. the gland of this central conductor 110 and its both sides -- a KOPURENA track is formed with a conductor 106,106. Moreover, the feeder of the antenna 2 of an upper case is formed with this central conductor 110. the external surface of another side of an insulator 105 -- conductive foil -- a common ground -- a conductor 116 -- preparing -- \*\*\*\* -- this common ground -- a conductor 116 and conductive foil 107,108 are connected electrically in the through hole 109. conductive foil up and down long in the side edge section of an insulator 105 -- the object for electric supply of the antenna 1 of the lower berth -- the conductor 115 is formed and combination with a common ground 116 constitutes the microstrip line.

[0052] this printed circuit board 102 -- the above -- the same -- carrying out -- top capacity loading of the antenna 1 of the lower berth -- the gland of a conductor 91 and the antenna 2 of an upper case -- with the metal plate 93 which makes a conductor 5 serve a double purpose It is what is attached between the metal plates 101 which constitute a conductor 41. the gland of the antenna 1 of the lower berth -- The lower limit section of a conductor 115 is connected to the circuit section 7 of the antenna 1 of the lower berth in the interior of heights 8. the object for electric supply -- while connecting the upper limit section of a conductor 115 to a crevice 4 electrically -- the object for electric supply -- While connecting the upper limit of a central conductor 110 to the circuit section 7 of the antenna 2 of an upper case into a crevice 4, a lower limit can be connected to the coaxial line 59 of the antenna 1 of the lower berth into heights 8, and electric power can be supplied to the antenna 2 of an upper case with a central conductor 110.

[0053] Thus, although the feeder of the antenna 2 of an upper case can be formed with the central conductor 110 of the KOPURENA track established in the printed circuit board 102 It is what acts also as a conductor 92. the gland of a KOPURENA track -- perpendicular radiation of the antenna 1 of the lower berth with which the conductive foil 107,108 which constitutes a conductor 106 is formed as a top capacity loading mold antenna -- the gland of the outside of a KOPURENA track -- a conductor 106 -- perpendicular radiation -- it can be made to make it serve a double purpose as a conductor 92, and an assembly also becomes easy while structure becomes easy.

[0054] in addition, the touch-down of a reverse female mold antenna so that in the example of drawing 1 in the printed circuit board 102 of above-mentioned drawing 6 or the structure of the TORIPU rate track of drawing 7, or a KOPURENA track -- applying to a conductor 43 is possible. Drawing 8 shows the example corresponding to the configuration of claims 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, and 11, and the microstrip antenna which constitutes the antenna 2 of an upper case, and the printed circuit board 102 grade are formed similarly to the example of drawing 5.

[0055] and the gland of the antenna 1 of the lower berth constituted as a top capacity loading mold antenna -- it has formed with the conductive foil 122,123 which formed the conductor 41 in the top face and inferior surface of tongue of a printed circuit board 121. This conductive foil 122,123 is connected electrically in the through hole 124. moreover, the gland of the antenna 1 of this lower berth -- the slot section 126 which removes some conductive foil 122 annularly and constitutes the antenna element 138 of the annular slot antenna 125 is formed in the conductive foil 122 of the top face of the printed circuit board 121 which constitutes a conductor 41. the conductive foil 122 outside the slot section 126 -- the periphery gland of a slot antenna 125 -- the conductive foil 122 inside a conductor 127 and the slot section 126 -- the inner circumference gland of a slot antenna 125 -- the thing used as a conductor 128 -- it is -- these -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- it operates also as a conductor 41. the coaxial line 129 used as the output cable of a slot antenna 125 -- the central conductor 129a -- an inner circumference gland -- the electric supply section 130 of the part close to the slot section 126 of a conductor 128 -- connecting -- \*\*\*\* -- moreover, the outer-conductor 129b -- a periphery gland -- it mates and presses down to a conductor 127 and has fixed by metallic ornaments 131. the background of the slot section 126 which removes some conductive foil 123 of the inferior surface of tongue of a printed circuit board 121, and constitutes a slot antenna 125 from an example of drawing 8 (b) -- opening 132 -- preparing -- releasing -- making -- conductive foil 123 -- a gland -- it acts as a conductor and is made for the frequency band of a slot antenna 125 not to become narrow however -- the case where the whole compound-die antenna is used on a metal plate etc. -- a metal plate -- a gland -- since

there is a possibility of carrying out an operation of a conductor, it is good to shield using a grand plate. [0056] Moreover, as shown in drawing 8 (b), both the electrical parts 57 are mounted, the circuit section 7 is formed on the printed circuit board 12, and the heights 8 for which an antenna circuit 49 is formed with some conductive foil 122 of the top face of a printed circuit board 121 and which are formed with the metal case 75 so that this circuit section 7 may be covered are attached on the printed circuit board 12. Contact this metal case 75 on conductive foil 122, and it is made to have flowed through it electrically, and it has shielded the circuit section 7 contained by the circuit stowage 3 inside the metal case 75. The coaxial line 58 used as the output cable of the antenna 1 of the lower berth and the coaxial line 59 used as the output cable of the antenna 2 of an upper case are mated with the front face of conductive foil 122 through the part of the short circuit section 133 of a slot antenna 125, and are connected to the circuit section 7 in heights 8.

[0057] moreover, top capacity loading of the antenna 1 of the lower berth constituted as a top capacity loading mold antenna -- the conductor 91 is formed with the conductive foil 135,136 of the vertical side of a printed circuit board 134, and conductive foil 135,136 is connected electrically in the through hole 137. While carrying out the contact flow of the conductive foil 74 formed in the inferior surface of tongue of a printed circuit board 50 with the conductive foil 135 of the top face of a printed circuit board 134, it is made to have flowed with conductive foil 36 through a through hole 137 further by attaching the printed circuit board 50 of a microstrip antenna on this printed circuit board 134. thus, the thing made for the conductive foil 135,136 of a printed circuit board 134 to flow through the conductive foil 74 of a printed circuit board 50 -- these conductive foil 74,135,136 -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- what forms the conductor 5 -- it is -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- top capacity loading of a conductor 5 and the antenna 1 of the lower berth -- it is made to make a conductor 91 (radiation conductor 6) have made it serve a double purpose And in the location just under a printed circuit board 50, while forming an antenna circuit 49 with some conductive foil 136 of a printed circuit board 134, the electrical part 57 is mounted, and the metal case 75 is attached in the inferior surface of tongue of a printed circuit board 134 so that the circuit section 7 which consists of this antenna circuit 49 and electrical part may be covered. the gland of the antenna 2 of the upper case formed with conductive foil 136 by contacting the metal case 75 to conductive foil 136 -- it connects with a conductor 5 electrically -- making -- the metal case 75 -- a gland -- some conductors 5 are made and it has been made to carry out the seal of the circuit section 7 with the metal case 75.

[0058] above -- carrying out -- the example of drawing 8 -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- the 3rd slot antenna 125 can be arranged to a conductor 41, and 3 cycle antenna can be realized. It is in this example, and since slot antennas 125 differ in the antenna 1 and resonance frequency of the lower berth, actuation of the antenna 1 of the lower berth is not affected.

[0059] Drawing 9 shows the example corresponding to the configuration of claims 1, 2, 4, 9, 12, and 13. The one-point electric supply mold microstrip antenna which constitutes the antenna 2 of an upper case is formed by the printed circuit board 50 of a high dielectric constant ceramic, and this printed circuit board 50 is attached on the circular printed circuit board 141. the top face of a printed circuit board 141 -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- the conductive foil 142 used as a conductor 5 is formed, the circuit section (illustration abbreviation) which consists of an amplifying-circuit component etc. is prepared in an inferior surface of tongue, and the printed circuit board 141 is formed as a low noise amplifying-circuit substrate. Flow connection of the conductive foil 142 of the top face of a printed circuit board 141 and the copper foil (illustration abbreviation) which forms the circuit section at the bottom is made in the through hole.

[0060] top capacity loading of the antenna 1 formed as a top capacity loading mold vertical antenna -- the top face is formed as a metal case 75 of the cross-section KO typeface which carries out opening, and the conductor 91 is attached in the inferior surface of tongue of a printed circuit board 141 by the screw implement 143 grade. thus, top capacity loading -- attaching a conductor 91 in the inferior surface of tongue of a printed circuit board 141 -- the conductive foil of the inferior surface of tongue of a printed circuit board 141 -- top capacity loading -- a conductor 91 contacts -- having -- this conductive foil to a through hole -- minding -- the conductive foil 142 of the top face of a printed circuit board 141 -

- top capacity loading -- a conductor 91 flows -- having -- this top capacity loading -- a conductor 91 (radiation conductor 6) -- conductive foil 142 -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- it has become some conductors 5. further -- top capacity loading -- the circuit section 7 prepared in the inferior surface of tongue of a printed circuit board 141 with the metal case 75 which constitutes a conductor 91 -- a wrap -- it is made like and the crevice 4 which forms the circuit stowage 3 with the metal case 75 is constituted.

[0061] this top capacity loading -- the gland of the antenna 1 of the lower berth in which a conductor 91 is formed with a metal plate -- the perpendicular radiation which cut to the conductor 41 and was prepared by the lifting etc. -- it has attached in piece of level receptacle 92a of the upper limit of a conductor 92 with the screw implement 146. the coaxial line 59 used as the output cable of the antenna 2 of an upper case -- perpendicular radiation -- it mates and rises to a conductor 92, introduces in the metal case 75, and has connected with the circuit section 7 prepared in the printed circuit board 141. the coaxial line 58 used as the output cable of the antenna 1 of the lower berth -- the maintenance metallic ornaments 145 -- holding -- top capacity loading -- it has connected with the electric supply terminal area of a conductor 91. These coaxial lines 58 and 59 are mated and pressed down on the front face of the grand plate 41, and are fixed by the pawl 95.

[0062] here -- top capacity loading -- the periphery of the upper limit section of a conductor 91 -- a gland -- the direction of a conductor 41 -- bending -- a collar -- piece 91a -- forming -- \*\*\*\* -- top capacity loading -- even if the outer diameter of a conductor 91 is small compared with resonant wavelength, alignment is made possible according to the capacity loading effectiveness. top capacity loading -- the collar of a conductor 91 -- although the form of piece 91a is shown in drawing 9 -- a configuration as shown in others, drawing 10 (a), (b), and (c) -- a collar -- forming piece 91a \*\*\*\* -- drawing 10 (d) -- like -- a collar -- piece 91a may be bent in the shape of zigzag.

[0063] There is a problem that Q of an antenna will become high if a loading reactance merely becomes large in this case, and operating bandwidth becomes narrow. for this reason, this example shows to drawing 9 -- as -- the resonance circuit means 147 for band compensation -- perpendicular radiation -- it arranges near the conductor 92 and is made to have combined the top capacity loading mold vertical antenna and the space target the printed circuit board by which this resonance circuit means 147 formed conductive foil in the rear face -- forming -- \*\*\*\* -- a gland -- soldering through the hole 148 prepared in the conductor 41 -- the resonance circuit means 147 -- a gland -- it has fixed to the conductor 41. A bis-stop etc. may be made to perform immobilization other than such soldering.

[0064] It is in the example of drawing 9 and the compound-die antenna which consists of an antenna 2 of the upper case of a microstrip antenna and an antenna 1 of the lower berth of a top capacity loading mold vertical antenna as mentioned above is held in covering 149 by inserting between the covering 149 made of resin, and the back lid 150, and combining covering 149 and the back lid 150 with the screw implement 152 which let the holes 151a, 151b, and 151c for association pass.

[0065] Drawing 11 (a) shows the example of the above-mentioned resonance circuit means 147 for space joint mold reactance compensation, and has formed it with the reverse female mold antenna 162 produced by the printed circuit board 161. this printed circuit board 161 -- the conductive foil of both sides of an insulator 163 -- two-layer circuitry -- forming -- \*\*\*\* -- the inferior surface of tongue of an insulator 163 -- a gland -- the conductor 164 is formed. moreover -- the top face of an insulator 163 -- an antenna -- a conductor -- the section 165 and tip capacity -- a conductor 166 and touch-down -- a conductor -- a land 167 -- respectively -- preparing -- \*\*\*\* -- touch-down -- a conductor -- a land 167 -- a through hole 168 -- a gland -- it has connected with the conductor 164. tip capacity -- the reverse female mold antenna 162 is formed in the compaction mold by forming a conductor 166. It is made to have aligned with 860MHz of the band for land mobile radiotelephones in this example as well as the tuning frequency of the antenna 1 of the lower berth whose resonance frequency of the reverse female mold antenna 162 is a top capacity loading mold vertical antenna. the amount of association of the reverse female mold antenna 162 which constitutes the resonance circuit means 147, and the antenna 1 of the lower berth -- perpendicular radiation of the antenna 1 of the lower berth -- it can be set as arbitration by changing the distance and the arrangement include angle from a conductor 92. Thus, by

adjusting bonding strength and changing it, comprehensive frequency characteristics can be changed like a double tuned circuit. That is, in the case of close coupling, according to an application, the amount of association can be freely chosen as either of a transceiver band becomes usable, when it becomes the dual tone multifrequency resonance characteristic, for example, the receiving band and the transmitting band have dissociated like a land mobile radiotelephone, in view of an antenna output terminal. And since the resonance circuit means 147 is formed with the reverse female mold antenna 162 in this way, the amount of association is essentially large and the degree of freedom of arrangement is large.

Moreover, the arrangement number of the reverse female mold antenna 162 which constitutes the resonance circuit means 147 is not restricted to one piece, and you may make it arrange plurality.

[0066] moreover -- the example of this drawing 11 (a) -- tip capacity -- since the compaction miniaturization of the reverse female mold antenna 162 is carried out with the conductor 166 -- the reverse female mold antenna 162 -- top capacity loading -- the collar of a conductor 91 -- it can contain easily inside piece 91a, and association with the microstrip antenna of the antenna 2 of the upper case arranged in the crowning can be made into min.

[0067] Drawing 11 (b) shows other examples of the resonance circuit means 147 for space joint mold reactance compensation, and has formed the resonance circuit means 147 by the one side printed circuit board 171. one side of the one side printed circuit board 171 -- conductive foil -- an inductance -- the conductor 172 is formed and the chip capacitor 173 is mounted. the one side printed circuit board 171 which constitutes this resonance circuit means 147 -- a gland -- the mounting hole 174 which it is arranged in the condition of having stood perpendicularly on a conductor 41; and was established in that edge -- a gland -- it is made to have fixed by carrying out a screw stop to the piece (illustration abbreviation) which cuts to a conductor 41 and is set up by a lifting etc. even if it is in the one side printed circuit board 171 which constitutes this resonance circuit means 147 -- the amount of association with the antenna 1 of the lower berth -- perpendicular radiation -- it can adjust to arbitration by changing the distance and the arrangement include angle from a conductor 92. Moreover, it replaces with a chip capacitor 173 and you may make it use a trimmer capacitor for the purpose of fine tuning. in order to strengthen association furthermore -- an inductance -- all or some of printed coils by the conductor 172 -- a conductor -- it is good also as the pick up coil by the line.

[0068] By using the above resonance circuit means 147 for space joint mold reactance compensation It compares, when using independently the antenna 1 of the lower berth formed as a top capacity loading mold vertical antenna. Since he is trying to make it join together spatially, without being able to secure about 2-time bandwidth and moreover carrying out direct continuation of the reactance compensating network, loss of the joint track section is lost and reduction of the antenna gain accompanying broadband-izing can be suppressed to the minimum.

[0069] Drawing 12 shows the example corresponding to the configuration of claim 1, claim 15, and claim 16, combines the antenna 1 of the lower berth which consists of reverse female mold antennas, and the 2nd antenna 2 which consists of one microstrip electric supply mold patch antennas, the 1st antenna 1 is arranged in the lower berth, and it arranges the 2nd antenna 2 on the upper case, and has formed the compound-die antenna.

[0070] the microstrip antenna which constitutes the antenna 2 of an upper case -- the top face of an insulator 48 -- a patch of conductive foil -- radiation -- the gland which has produced by the printed circuit board 50 of the two-layer circuitry which formed conductive foil 74 in the inferior surface of tongue while forming a conductor 46, and was produced with the metal plate of the antenna 1 of the lower berth -- in support of the upper part of a conductor 41, it has attached with the insulator stanchion 181. the conductive foil 74 of the inferior surface of tongue of a printed circuit board 50 -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- although a conductor 5 is formed -- this conductive foil 74 -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- since it is arranged above the conductor 41 -- radiation of the antenna 1 of the lower berth -- it operates also as a conductor 6. Moreover, the circuit section 7 is formed with some conductive foil 74 of the inferior surface of tongue of a printed circuit board 50, and the metal case 75 is attached in the inferior surface of tongue of conductive foil 74 so that this circuit section 7 may be covered. The metal case 75 is contacted to conductive foil 74, and enables it to have

shielded the circuit section 7 by the circuit stowage 3 in the metal case 75. since the metal case 75 is contacted to conductive foil 74 in this way -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- while making some conductors 5 -- radiation of the antenna 1 of the lower berth -- some conductors 6 are made. the coaxial line 58 used as the output cable of the antenna 1 of the lower berth -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- it mates and arranges on the conductor 41 and central conductor 58a is connected to the electric supply terminal 182 which raised some metal cases 75 and prepared it. the example of drawing 12 -- the touch-down of the feeder of the antenna 2 of an upper case, and the antenna 1 of the lower berth -- the conductor 43 is produced by the printed circuit board 185.

[0071] Drawing 13 shows the detailed configuration of an example of the above-mentioned printed circuit board 185, and is an example corresponding to the configuration of claim 15. namely, -- the external surface of one side of an insulator 186, and another side used as the dielectric layer of a printed circuit board 185 -- respectively -- the gland of a TORIPU rate track -- the touch-down of a conductor 187 and the antenna 1 of the lower berth -- the conductive foil 188,189 which serves as a conductor 92 is formed, and both conductive foil 188,189 is connected electrically in the through hole 190. In the insulator 186, the central conductor 191 of a TORIPU rate track is formed with conductive foil, and the feeder of the antenna 2 of an upper case is formed with this central conductor 191. the gland of this central conductor 191 and both external surface -- a TORIPU rate track is formed with a conductor 187, and the lower limit section of a central conductor 191 is connected to the lower limit child 195 who prepared on the external surface of another side of an insulator 186 through the through hole 194 at the upper limit child 193 who prepared the upper limit section of a central conductor 191 in one external surface of an insulator 186 through the through hole 192, respectively. Moreover, it attaches solder 196, it carries out and the terminal metallic ornaments 197 are fixed so that it may be made to connect with conductive foil 188 electrically, it attaches solder 196, it is made the upper part of one external surface of an insulator 186, and the terminal metallic ornaments 198 are fixed to it at the lower limit section of the external surface of another side of an insulator 186 so that it may be made to connect with conductive foil 189 electrically.

[0072] Thus, the printed circuit board 185 produced It is arranged between conductors 41. the 1 side-edge side of a printed circuit board 50, and the gland of the antenna 1 of the lower berth -- It has fixed by soldering to a conductor 41. while soldering the terminal metallic ornaments 197 to the conductive foil 74 or the metal case 75 of a printed circuit board 50 at the bottom -- the terminal metallic ornaments 198 -- a gland -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- radiation of a conductor 41 and the antenna 1 of the lower berth -- the conductive foil 74 metallurgy group case 75 of the inferior surface of tongue of the printed circuit board 50 used as a conductor 6 it flows with conductive foil 188,189 through the terminal metallic ornaments 197,198 -- it can make -- the gland of a TORIPU rate track -- the conductive foil 188,189 which constitutes a conductor 187 -- the touch-down of the antenna 1 of the lower berth -- a conductor 92 can be made to make it serve a double purpose Moreover, central conductor 59a of the coaxial line 59 used as the output cable of the antenna 2 of an upper case is connected to the lower limit child 195 of the central conductor 191 of a TORIPU rate track. The upper limit child 194 connects with the antenna circuit (illustration abbreviation) formed through the coaxial line (illustration abbreviation) with some conductive foil 74 of the inferior surface of tongue of a printed circuit board 5. this antenna circuit -- radiation -- it flows in a conductor 46 -- making -- \*\*\*\* -- the central conductor 191 of a TORIPU rate track -- the feeder of the antenna 2 of an upper case -- becoming -- a coaxial line 59 and radiation -- a conductor 46 can be connected.

[0073] Drawing 14 shows the detailed configuration of an example of the above-mentioned printed circuit board 185, and is an example corresponding to the configuration of claim 15. namely, -- one external surface of the insulator 186 of a printed circuit board 185 -- the gland of a KOPURENA track -- the touch-down of a conductor 187 and the antenna 1 of the lower berth -- the conductive foil 199 which serves as a conductor 92 -- preparing -- \*\*\*\* -- the external surface of another side of an insulator 186 -- shielding of a KOPURENA track -- the touch-down of a conductor 200 and the antenna 1 of the lower berth -- the conductive foil 201 which serves as a conductor 92 is formed, and both conductive foil 199,201 is connected electrically in the through hole 202. thus, shielding -- the shielding engine

performance of a KOPURENA track can be raised by forming a conductor 200. Moreover, the central conductor 191 of the KOPURENA track formed for a long time up and down is provided in the center section of one external surface of an insulator 186 with conductive foil so that it may be surrounded with conductive foil 199, and the feeder of the antenna 2 of an upper case is formed with this central conductor 191. the gland of this central conductor 191 and both external surface -- a KOPURENA track is formed with a conductor 187 and the upper limit section and the lower limit section of a central conductor 191 are connected to the upper limit child 193 and the lower limit child 195 who prepared in the external surface of another side of an insulator 186 through the through hole 203, respectively, respectively. Although the upper limit section of a central conductor 191 is a terminal area 204, in order to reinforce this terminal area 204, the through hole 203 and the upper limit child 195 are formed. Moreover, it solders so that it may be made to connect with conductive foil 201 electrically, the terminal metallic ornaments 197 are fixed, it solders to the lower limit section of the external surface of another side of an insulator 186 so that it may be made to connect with conductive foil 201 electrically, and the terminal metallic ornaments 198 are fixed to the upper limit of one external surface of an insulator 186. [0074] Thus, the printed circuit board 185 produced It is arranged between conductors 41. the 1 side-edge side of a printed circuit board 50, and the gland of the antenna 1 of the lower berth -- It has fixed by soldering to a conductor 41. while soldering the terminal metallic ornaments 197 to the conductive foil 74 or the metal case 75 of a printed circuit board 50 at the bottom -- the terminal metallic ornaments 198 -- a gland -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- radiation of a conductor 41 and the antenna 1 of the lower berth -- the conductive foil 74 metallurgy group case 75 of the inferior surface of tongue of the printed circuit board 50 used as a conductor 6 it flows with conductive foil 199,201 through the terminal metallic ornaments 197,198 -- it can make -- the gland of a TORIPU rate track -- a conductor 187 and shielding -- the conductive foil 199,201 which constitutes a conductor 200 -- the touch-down of the antenna 1 of the lower berth -- a conductor 92 can be made to make it serve a double purpose Moreover, central conductor 59a of the coaxial line 59 used as the output cable of the antenna 2 of an upper case is connected to the lower limit child 195 of the central conductor 191 of a KOPURENA track. The terminal area 204 of the upper limit section of a central conductor 191 is connected to the antenna circuit (illustration abbreviation) formed through the coaxial line (illustration abbreviation) with some conductive foil 74 of the inferior surface of tongue of a printed circuit board 5. this antenna circuit -- radiation -- it flows in a conductor 46 -- making -- \*\*\*\* -- the central conductor 191 of a KOPURENA track -- the feeder of the antenna 2 of an upper case -- becoming -- a coaxial line 59 and radiation -- a conductor 46 can be connected.

[0075] as mentioned above, the case where the antenna 1 of the lower berth is a reverse female mold antenna in forming with the central conductor 191 of the TORIPU rate track which established the feeder of the antenna 2 of upper limit in the printed circuit board 185, or a KOPURENA track -- the gland of a TORIPU rate track or a KOPURENA track -- a conductor 187 -- the touch-down of the antenna 1 of the lower berth -- it can use as a conductor 43, and an assembly also becomes easy while structure becomes easy.

[0076] what shows the example corresponding to the configuration of claim 1 and claim 17 in drawing 15 -- it is -- the compound-die antenna of the same configuration as the example of drawing 1 -- setting -- radiation of the antenna 2 of an upper case -- the gland of the antenna 2 of an upper case parallel to a conductor 46 -- in the part around the antenna 2 of an upper case, a notch 250 is formed in a conductor 5 (radiation of the antenna 1 of the lower berth -- a conductor 6 is made to serve a double purpose).

radiation of the antenna 2 of an upper case -- a conductor 46 -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- when a conductor 5 (radiation of the antenna 1 of the lower berth conductor 6) is large, as shown in drawing 17 (a), in the antenna directional characteristics of the antenna 2 of an upper case, zenith gain may become low or may become unsymmetrical on the basis of the zenith

[0077] then, drawing 15 -- like -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- forming a notch 250 in a conductor 5 (radiation of the antenna 1 of the lower berth conductor 6) in the part around the antenna 2 of an upper case -- a gland -- the conductor around the antenna 2 in a conductor 5 -- it is made to make area of a part small, and such a problem is prevented. It prepares as a hole like drawing 15 , and also you

may make it form a notch 250 as slitting etc. The thing using a notch 250 like drawing 16 as a metal plate 54 which makes a conductor 6 serve a double purpose is used. here -- the example of drawing 15 -- setting -- the gland of the antenna 2 of an upper case -- radiation of a conductor 5 and the antenna 1 of the lower berth -- A conductor 46 is formed. while forming the one-point electric supply mold microstrip antenna which constitutes the antenna 2 of an upper case by the printed circuit board 50 of a high dielectric constant ceramic ( $\epsilon$ = 22), a 1575MHz GPS Satellite is receivable -- as -- radiation -- Produced the compound-die antenna and measured the radiation pattern of antenna gain based on the measuring method of the antenna edited "an antenna engineering handbook" (the Showa 55 first-edition Ohm-Sha, Ltd. issue) one by the Institute of Electronics, Information and Communication Engineers. (However, the straight-line coaxial line was connected and measured in the electric supply section of a microstrip antenna, without letting an amplifying circuit pass) . A result is shown in drawing 17 (b). While being able to prevent zenith gain becoming low so that drawing 17 (a) may show the radiation pattern of the antenna gain when not forming a notch 250 and the radiation pattern of the antenna gain of drawing 17 (b) may see by forming a notch 250, it is checked that it can prevent becoming unsymmetrical on the basis of the zenith.

[0078] Drawing 18 shows an example of the antenna unit which held and formed the compound-die antenna produced as mentioned above in casing 251, and shows claim 18 thru/or the example corresponding to the configuration of 23. the antenna 1 of the lower berth -- a gland -- a conductor 41 and a gland -- the radiation by which opposite arrangement is carried out in parallel above a conductor 41 -- it is formed so that a tabular inverted F antenna may be constituted from a conductor 6.

[0079] a gland -- the conductor 41 is produced with the disc-like metal plate, and is shown in drawing 22 (a) -- as -- a gland -- along with the periphery, the free passage hole 257 is drilled in the conductor 41 at two or more places at equal intervals. and this free passage hole 257 -- using -- a gland -- the respectively annular packing 256 is formed in the top face and inferior surface of tongue of a conductor 41. namely, between shaping metal mold 271a which prepared and formed the annular slot 270 for shaping as shown in drawing 22 (b), and 271b -- a gland -- a conductor 41 is put and set. this time -- a gland -- the free passage hole 257 prepared in the conductor 41 corresponds to the slot 270 for shaping -- as -- a gland -- a conductor 41 is set. and the thing for which the resin which has the elasticity of silicone rubber resin etc. is injected into the slot 270 for shaping -- the slot 270 for shaping of each shaping metal mold 271a and 271b -- a gland -- the top face and inferior surface of tongue of a conductor 41 -- coincidence -- a gland like drawing 21 (a) -- the circular ring-like packing 256 in alignment with the periphery of a conductor 41 can be fabricated and formed. this gland -- the packing 256 of the top face and inferior surface of tongue of a conductor 41 is shown in drawing 21 (b) -- as -- the free passage hole 257 -- letting it pass -- one -- continuing -- \*\*\* -- packing 256 -- a gland -- it seems that it separates and does not drop out of a conductor 42

[0080] Moreover, you may make it also attach the coaxial lines 58 and 59 for electric supply connected to the antenna 1 of the lower berth, or the antenna 2 of an upper case through this packing 256. that is, it is shown in drawing 23 -- as -- a gland -- by forming notching 272 in a part of periphery of a conductor 41, and fabricating in the condition of having arranged the coaxial lines 58 and 59 for electric supply in this notching 272, like the case of drawing 22 (b), it can attach in packing 256 through the coaxial lines 58 and 59 for electric supply so that broad section 256a formed in some packing 256 may be penetrated from a periphery side to an inner circumference side. and the coaxial lines 58 and 59 for electric supply -- such -- packing 256 -- a gland -- it will unite with a conductor 41. moreover, an outside [ packing / 256 ] -- setting -- a gland -- the hole 273 for attachment is drilled in two or more [ in alignment with the periphery of a conductor 41 ].

[0081] radiation of the antenna 1 of the lower berth -- by piercing and carrying out press forming of the metal plate 258 with metal mold, the aperture-like notch 250 pierces a conductor 6 (the gland of the antenna 1 of an upper case -- a conductor 5 is made to serve a double purpose), and it is provided by hole dawn processing at the time of being press forming so that this crevice 4 may be surrounded, while it cuts the crevice 4 which is produced circularly and carries out opening of the whole flat-surface configuration to a center section on the top face. The discontinuity 275 for letting the coaxial lines 58

and 59 for electric supply pass is formed in one notch 250. further -- the pars basilaris ossis occipitalis of a crevice 4 -- the electric supply terminal 60 and touch-down -- it cuts at the time of being punching press forming, and by lifting processing, a conductor 43 projects below and is prepared in one, respectively.

[0082] the gland of the antenna 2 of an upper case -- the conductor 5 is formed with conductive foil 71 and 72, such as a metallic foil of a double printed board 70, and has made flow connection of the up-and-down conductive foil 71 and 72 by through hole plating (illustration abbreviation) of the through hole 73 established in the insulating substrate 276 as shown in drawing 25 (c). The circuit section 7 is formed in the inferior surface of tongue of a printed circuit board 70 with conductive foil 71, and the printed circuit board 70 is formed as a low noise amplifying-circuit substrate by connecting with this circuit section 7 and mounting the electrical parts 57, such as an amplifying-circuit component, in the inferior surface of tongue of a printed circuit board 70. radiation of the antenna 2 of an upper case -- a conductor 46 is produced with a square shape patch of drawing 1 and the microstrip antenna by the printed circuit board 50 of the same configuration as the example of drawing 2, and can form the antenna 2 of an upper case by attaching a printed circuit board 50 on a printed circuit board 70 like the example of drawing 2. thus, the gland established in the printed circuit board 70 since the printed circuit board 70 was larger than the printed circuit board 50 which constitutes a microstrip antenna in attaching a printed circuit board 50 on a printed circuit board 70 -- the conductive foil 71 and 72 which constitutes a conductor 5 -- radiation of a printed circuit board 50 -- it becomes a bigger area than a conductor 46, and there is a possibility that a problem like previous statement may arise in the antenna directional characteristics of the antenna 2 of an upper case. For this reason, as shown in drawing 25 (a) and (b), it has considered as the removal section 291 by removing the periphery section of conductive foil 71 and 72 by etching except for the part of a mounting hole 278 (in drawing 25 (a) and (b), a slash shows conductive foil 71 and 72). the setscrew 277 of conductivity [ mounting hole / 278 ] -- letting it pass -- a printed circuit board 70 -- radiation of the antenna 1 of the lower berth -- it is for attaching in the metal plate 258 which constitutes a conductor 6, and is made to make a metal plate 258 have flowed through conductive foil 72 through the setscrew 277

[0083] On the other hand, the body 252 is formed in the umbrella configuration to which an inferior surface of tongue carries out opening of the covering of casing 251 with resin mold goods. It has prepared in the inferior surface of tongue of the body 252 so that the annular piece 279 of an upper presser foot may cover the perimeter [ near the periphery section ] like drawing 20 and it may project below, and the boss 281 who formed the bis-receptacle hole 280 in the location outside the piece 279 of an upper presser foot has protruded below in two or more places.

[0084] While having formed the back lid 253 in disc-like with resin mold goods and the edge rib's 283 having protruded along the periphery edge of that top face like drawing 18, it has protruded so that the piece 282 of the presser foot under annular may cover the perimeter in the inside of this edge rib 283. The crevice 284,285 which lets the coaxial lines 58 and 59 for electric supply pass is established in some of pieces 282 of a bottom presser foot, or edge ribs 283. Moreover, in the part between the piece 282 of a bottom presser foot, and the edge rib 283, two or more bis-through holes 286 are formed along the hoop direction of the back lid 253. And it has prepared in the center section of the inferior surface of tongue of this back lid 253 so that a hollow 254 may carry out opening to a lower part. The fixture 255 for immobilization is attached in this hollow 254. In the example of drawing 19 (a), the fixture 255 for immobilization is formed by magnet 255a, and the fixture 255 for immobilization is attached in the hollow 254 by inserting in magnet 255a in a hollow 254, \*\*\*ing it, and fixing with an ingredient 287.

[0085] In carrying out a deer and assembling an antenna unit It connects with the electric supply terminal 60 of the metal plate 258 which constitutes a conductor 6. the gland of the antenna 1 of the lower berth -- while connecting with the circuit section 7 of the antenna 2 of the upper case which joined printed circuit boards 50 and 70 and formed the coaxial lines 58 and 59 for electric supply united with the conductor 41 -- radiation of the antenna 1 of the lower berth -- And as shown in drawing 2626 (b), after doubling the location of the notch 250 of a metal plate 258, and the removal section 291 of a printed circuit board 70 By \*\*\*ing a nut 292 through a setscrew 277 to the through-hole 288 of a

metal plate 258, and the mounting hole 278 of a printed circuit board 70, the antenna 2 of an upper case is fixed to the top face of a metal plate 258 like drawing 26 (a). further -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- a conductor 41 -- the touch-down of a metal plate 258 -- soldering etc. carries out a conductor 43 -- a gland -- a conductor 41 -- radiation -- a conductor 6 is combined and the antenna 1 of the lower berth is assembled. Thus, after assembling the compound-die antenna which consists of an antenna 2 of an upper case, and an antenna 1 of the lower berth, these can be set between the body 252 and the back lid 253, and the antenna unit which held the compound-die antenna in bis-casing 251 which consists of the body 252 and a back lid 253 which let the bis-through hole 286 of the back lid 253 pass can be assembled by thrusting 289 into the bis-receptacle hole 280 of the body 252. the hollow 254 of the back lid 253 -- corresponding -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- the crevice 294 is established in the conductor 41, and the antenna 2 of an upper case is fixed in the body 252.

[0086] Thus, in combining the body 252 and the back lid 253, as shown in drawing 20 An overall length is covered and the top face and inferior surface of tongue of packing 256 which were established in the conductor 41 are contacted. the piece 279 of an upper presser foot of the body 252, and the piece 282 of the presser foot under the back lid 253 -- respectively -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- A compound-die antenna can be sealed in the space surrounded by the body 252, the back lid 253 and the piece 279 of an upper presser foot, and the piece 282 of a bottom presser foot, and the compound-die antenna is protected from storm sewage etc.

[0087] The antenna unit formed as mentioned above can be attached in the body of an automobile etc. by the adsorption power of magnet 255a. Drawing 27 shows other examples, establishes a hollow 254 in the inferior surface of tongue of the back lid 235 in two or more places, and has attached the fixtures 255 for immobilization, such as magnet 255a, in each hollow 254. this example -- the hollow 254 of the back lid 235 -- corresponding -- the gland of the antenna 1 of the lower berth -- opening 293 is formed in the conductor 41.

[0088] Moreover, the thing which it \*\*\*\*ed and was formed by stationary-plate 255a for stops as shown in drawing 19 (b) as a fixture 255 for immobilization can also be used. It \*\*\*\*s, and by [ this ] inserting stationary-plate 255a for stops in a hollow 254, \*\*\*\*ing the flection 295 of a center section, and stopping with an ingredient 287, it is made to have attached in the inferior surface of tongue of the back lid 235, and the nut 296 is fixed in both ends. And it enables it to have attached the antenna unit in the body of an automobile etc. by screwing through and this bolt 297 in the hole prepared in the body of an automobile etc. in a nut 296 at a bolt 297.

[0089]

[Effect of the Invention] The compound-die antenna applied to this invention as mentioned above The antenna of the upper case which consists of a microstrip antenna like claim 1, the antenna of the lower berth arranged caudad is provided and formed -- having -- the gland of the antenna of an upper case -- a conductor -- radiation of the antenna of the lower berth, while making it use with a conductor in common and forming the gland of the antenna of an upper case, since the crevice which \*\*\*\* below to some conductors was prepared and the inside of this crevice was made into the circuit stowage A circuit stowage can be formed between the antenna of an upper case, and the antenna of the lower berth. It is what it is lost that a circuit stowage projects caudad and can make thin thickness of the whole vertical direction of a compound-die antenna. Moreover, it becomes possible to carry out contiguity arrangement and to form a low noise amplifier in a circuit stowage, at the antenna of an upper case, and it can prevent degradation of the comprehensive noise figure of the antenna of an upper case.

[0090] moreover, invention of claim 2 -- the gland of the antenna of an upper case -- since the circuit stowage was formed with the metal case by attaching a metal case where it formed the conductor with the conductive foil of a printed circuit board and it is electrically connected to this conductive foil, a circuit can be shielded with a metal case. moreover, invention of claim 3 -- the gland of the antenna of an upper case -- since the antenna element which became independent of the antenna of an upper case was prepared in the periphery section of the printed circuit board which constitutes a conductor, by this antenna element, the 3rd antenna can be formed and the compound-die antenna for three cycles can be formed.

[0091] moreover, invention of claim 4 -- the gland of the antenna of an upper case -- since the circuit section was formed in the part which are some conductive foil of the printed circuit board which constitutes a conductor, and was surrounded with the metal case, the circuit section can be shielded with a metal case and it can prevent the noise from the outside invading. moreover, invention of claim 5 -- the gland of the antenna of the lower berth -- since the heights which \*\*\*\* upwards to some conductors were prepared and the inside of these heights was made into the circuit stowage, a circuit stowage can be formed between the antenna of an upper case, and the antenna of the lower berth, it is lost that a circuit stowage projects caudad, and thickness of the whole vertical direction of a compound-die antenna can be made thin.

[0092] moreover, invention of claim 6 -- the gland of the antenna of the lower berth -- since the circuit stowage be formed with the metal case by attach a metal case where it formed the conductor with the conductive foil of a printed circuit board and it be electrically connect to this conductive foil, the circuit section can be shield with a metal case and it can prevent the noise from the outside invade.

[0093] moreover, invention of claim 7 -- the gland of the antenna of the lower berth -- since the antenna element which became independent of the antenna of an upper case was prepared in the periphery section of the printed circuit board which constitutes a conductor, by this antenna element, the 3rd antenna can be formed and the compound-die antenna for three cycles can be formed. moreover, invention of claim 8 -- the gland of the antenna of the lower berth -- since the circuit section was formed in the part which are some conductive foil of the printed circuit board which constitutes a conductor, and was surrounded with the metal case, the circuit section can be shielded with a metal case and it can prevent the noise from the outside invading.

[0094] moreover, invention of claim 9 -- the antenna of the lower berth -- a top capacity loading mold vertical antenna -- forming -- perpendicular radiation of the antenna of this lower berth, since it mates with a conductor and the coaxial line for electric supply of the antenna of an upper case was arranged perpendicular radiation of a coaxial line -- the part mated with the conductor -- perpendicular radiation -- it operates as some conductors -- it can make -- the conventional example -- like -- a conductor -- compared with the case where it lets a coaxial line pass in the pipe, an assembly becomes easy, and the degree of freedom of leading about of a coaxial line increases.

[0095] moreover -- while invention of claim 10 forms the antenna of the lower berth with a top capacity loading mold vertical antenna -- the feeder of the antenna of an upper case -- the central conductor of a TORIPU rate track -- forming -- the gland of a TORIPU rate track -- a conductor -- perpendicular radiation of the antenna of the lower berth -- since it was made to make it serve a double purpose as a conductor -- the gland of a TORIPU rate track -- a conductor -- perpendicular radiation -- it can use as a conductor, and an assembly also becomes easy while structure becomes easy.

[0096] moreover -- while invention of claim 11 forms the antenna of the lower berth with a top capacity loading mold vertical antenna -- the feeder of the antenna of an upper case -- the central conductor of a KOPURENA track -- forming -- the gland of a KOPURENA track -- a conductor -- perpendicular radiation of the antenna of the lower berth -- since it was made to make it serve a double purpose as a conductor -- the gland of a TORIPU rate track -- a conductor -- perpendicular radiation -- it can use as a conductor, and an assembly also becomes easy while structure becomes easy.

[0097] moreover, invention of claim 12 -- the antenna of the lower berth -- a top capacity loading mold vertical antenna -- forming -- perpendicular radiation of the antenna of the lower berth -- a near conductor -- the antenna and resonance frequency of the lower berth -- abbreviation -- since the equal resonance circuit means has been arranged, even if a loading reactance becomes large -- perpendicular radiation -- band compensation can be carried out with the resonance circuit means arranged near the conductor, and it can prevent operating bandwidth becoming narrow. moreover, since invention of claim 13 formed the resonance circuit means with the reverse female mold antenna, it combines spatially a resonance circuit means and a reverse female mold antenna -- it can make -- perpendicular radiation -- the amount of association with the antenna of the lower berth can be set as arbitration by changing the distance and the arrangement include angle of a reverse female mold antenna from a conductor.

[0098] moreover, invention of claim 14 -- the antenna of the lower berth -- a reverse female mold

antenna -- forming -- the touch-down of the antenna of this lower berth -- since it mated with the conductor and the coaxial line for electric supply of the antenna of an upper case has been arranged -- touch-down -- a conductor and a coaxial line will work as one conductor electrically, and it is lost that a coaxial line disturbs actuation of the antenna of the lower berth. moreover -- while invention of claim 15 forms the antenna of the lower berth with a reverse female mold antenna -- the feeder of the antenna of an upper case -- the central conductor of a TORIPU rate track -- forming -- the gland of a TORIPU rate track -- a conductor -- the touch-down of the antenna of the lower berth -- since it was made to make it serve a double purpose as a conductor -- the gland of a TORIPU rate track -- a conductor -- touch-down -- it can use as a conductor, and an assembly also becomes easy while structure becomes easy.

[0099] moreover -- while invention of claim 16 forms the antenna of the lower berth with a reverse female mold antenna -- the feeder of the antenna of an upper case -- the central conductor of a KOPURENA track -- forming -- the gland of a KOPURENA track -- a conductor -- the touch-down of the antenna of the lower berth -- since it was made to make it serve a double purpose as a conductor -- the gland of a KOPURENA track -- a conductor -- touch-down -- it can use as a conductor, and an assembly also becomes easy while structure becomes easy.

[0100] moreover, invention of claim 17 -- radiation of the antenna of an upper case -- the gland of the antenna of an upper case parallel to a conductor, since the notch was prepared in the conductor in the perimeter of the antenna of an upper case It is what can make area of a part small. a gland -- the conductor around the antenna of the upper case in a conductor -- While being able to prevent the zenith gain of the antenna of an upper case becoming low, it can prevent becoming unsymmetrical on the basis of the zenith, and high antenna gain can be obtained also by the low elevation angle.

[0101] Next, the body of a gestalt with which the antenna unit concerning this invention is an antenna unit which holds the above-mentioned compound-die antenna in casing, and is formed like claim 18, and an inferior surface of tongue carries out opening of the casing, Since the fixture for immobilization for fixing casing to the body of an automobile etc. was attached in the hollow while preparing the hollow as for which forms with the back lid attached so that the inferior-surface-of-tongue opening may be plugged up on the body, and an inferior surface of tongue carries out opening to a back lid It can form in the structure which is easy to mass-produce while being able to carry out unitization of the compound-die antenna to a compact collectively, and the fixture for immobilization can perform installation to an automobile etc. easily.

[0102] Along with the periphery, respectively annular packing is prepared [ a conductor ] in a top face and an inferior surface of tongue at one. moreover, invention of claim 19 -- the gland of the antenna of the lower berth -- Since the inferior surface of tongue of the body and the top face of a back lid are made to \*\*\*\* to packing, respectively and the compound-die antenna was held between the body and a back lid what can hold a compound-die antenna unit in casing, securing waterproofness with packing -- it is -- moreover -- packing -- a gland -- the components mark of an assembly seem to unite with the conductor and not to increase

[0103] The free passage hole which carries out opening to a conductor up and down is drilled. moreover, invention of claim 20 -- the gland of the antenna of the lower berth -- shaping of elastic resin -- this gland, since it was made to make up-and-down packing follow one through a free passage hole while preparing packing in that top face and inferior surface of tongue annularly along with the periphery at the conductor a gland -- packing of the upper and lower sides of a conductor is unified in the part of a free passage hole, and both dissociate -- being lost -- packing -- a gland -- what it separates and drops out of a conductor is lost.

[0104] Moreover, since invention of claim 21 was prepared to the inner circumference side through the coaxial line for electric supply connected to the antenna of an upper case, and the antenna of the lower berth, respectively from the periphery side in packing while becoming possible to connect the coaxial line for electric supply to an antenna, securing waterproofness -- packing -- minding -- the coaxial line for electric supply -- the gland of the antenna of the lower berth -- it can unite with a conductor and the handling of the coaxial line for electric supply at the time of being an assembly becomes easy.

[0105] moreover, invention of claim 22 -- radiation of the antenna of the lower berth, while forming a conductor with a metal plate and preparing the above-mentioned notch in this metal plate by hole down processing the gland of the antenna of the lower berth -- the touch-down for grounding a conductor, since a conductor and the electric supply terminal for connecting the coaxial line for electric supply are cut, respectively and it was made to prepare by lifting processing a notch and touch-down -- while a conductor and an electric supply terminal are processible into coincidence with shaping by the metal mold of a metal plate -- touch-down -- a conductor and an electric supply terminal -- radiation -- it can form in the metal plate of a conductor at one, components mark can be reduced, and the man day of processing and the man day of an assembly can be reduced.

[0106] moreover, invention of claim 23 -- the gland of the antenna of an upper case, since the circuit section is prepared in this printed circuit board and a part of metallic foil was removed along with the periphery of a printed circuit board, while forming the conductor by the metallic foil of a printed circuit board removal of a part of metallic foil -- a gland -- the conductor of a conductor -- area of a part can be made small, and while being able to prevent the zenith gain of the antenna of an upper case becoming low like the above, it can prevent becoming unsymmetrical on the basis of the zenith.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] the antenna and the antenna of the lower berth arranged caudad of the upper case which consists of a microstrip antenna are provided and formed -- having -- the gland of the antenna of an upper case -- a conductor -- radiation of the antenna of the lower berth -- while making it use with a conductor in common and forming -- the gland of the antenna of an upper case -- the compound-die antenna characterized by to establish the crevice which \*\*\*\* below in some conductors, and to grow into it considering the inside of this crevice as a circuit stowage.

[Claim 2] the gland of the antenna of an upper case -- the compound-die antenna according to claim 1 characterized by forming a circuit stowage and changing with a metal case by attaching a metal case where it formed the conductor with the conductive foil of a printed circuit board and it is electrically connected to this conductive foil.

[Claim 3] the gland of the antenna of an upper case -- the compound-die antenna according to claim 2 characterized by preparing the antenna element which became independent of the antenna of an upper case in the periphery section of the printed circuit board which constitutes a conductor, and growing into it.

[Claim 4] the gland of the antenna of an upper case -- the compound-die antenna according to claim 2 or 3 characterized by forming the circuit section in the part surrounded with the metal case, and growing into it with some conductive foil of the printed circuit board which constitutes a conductor.

[Claim 5] the gland of the antenna of the lower berth -- the compound-die antenna according to claim 1 to 4 characterized by preparing the heights which \*\*\*\* upwards in some conductors, and growing into it considering the inside of these heights as a circuit stowage.

[Claim 6] the gland of the antenna of the lower berth -- the compound-die antenna according to claim 5 characterized by forming a circuit stowage and changing with a metal case by attaching a metal case where it formed the conductor with the conductive foil of a printed circuit board and it is electrically connected to this conductive foil.

[Claim 7] the gland of the antenna of the lower berth -- the compound-die antenna according to claim 5 or 6 characterized by preparing the antenna element which became independent of the antenna of an upper case in the periphery section of the printed circuit board which constitutes a conductor, and growing into it.

[Claim 8] the gland of the antenna of the lower berth -- the compound-die antenna according to claim 2 or 3 characterized by forming the circuit section in the part surrounded with the metal case, and growing into it with some conductive foil of the printed circuit board which constitutes a conductor.

[Claim 9] the antenna of the lower berth -- a top capacity loading mold vertical antenna -- forming -- perpendicular radiation of the antenna of this lower berth -- the compound-die antenna according to claim 1 to 8 characterized by mating with a conductor, arranging the coaxial line for electric supply of the antenna of an upper case, and changing.

[Claim 10] while forming the antenna of the lower berth with a top capacity loading mold vertical antenna -- the feeder of the antenna of an upper case -- the central conductor of a TORIPU rate track --

forming -- the gland of a TORIPU rate track -- a conductor -- perpendicular radiation of the antenna of the lower berth -- the compound-die antenna according to claim 1 to 8 characterized by making it make it serve a double purpose as a conductor, and changing.

[Claim 11] while forming the antenna of the lower berth with a top capacity loading mold vertical antenna -- the feeder of the antenna of an upper case -- the central conductor of a KOPURENA track -- forming -- the gland of a KOPURENA track -- a conductor -- perpendicular radiation of the antenna of the lower berth -- the compound-die antenna according to claim 1 to 8 characterized by making it make it serve a double purpose as a conductor, and changing.

[Claim 12] the antenna of the lower berth -- a top capacity loading mold vertical antenna -- forming -- perpendicular radiation of the antenna of the lower berth -- a near conductor -- the antenna and resonance frequency of the lower berth -- abbreviation -- the compound-die antenna according to claim 1 to 8 characterized by arranging an equal resonance circuit means and changing.

[Claim 13] The compound-die antenna according to claim 12 characterized by forming a resonance circuit means with a reverse female mold antenna, and changing.

[Claim 14] the antenna of the lower berth -- a reverse female mold antenna -- forming -- the touch-down of the antenna of this lower berth -- the compound-die antenna according to claim 1 to 8 characterized by mating with a conductor, arranging the coaxial line for electric supply of the antenna of an upper case, and changing.

[Claim 15] while forming the antenna of the lower berth with a reverse female mold antenna -- the feeder of the antenna of an upper case -- the central conductor of a TORIPU rate track -- forming -- the gland of a TORIPU rate track -- a conductor -- the touch-down of the antenna of the lower berth -- the compound-die antenna according to claim 1 to 8 characterized by making it make it serve a double purpose as a conductor, and changing.

[Claim 16] while forming the antenna of the lower berth with a reverse female mold antenna -- the feeder of the antenna of an upper case -- the central conductor of a KOPURENA track -- forming -- the gland of a KOPURENA track -- a conductor -- the touch-down of the antenna of the lower berth -- the compound-die antenna according to claim 1 to 8 characterized by making it make it serve a double purpose as a conductor, and changing.

[Claim 17] radiation of the antenna of an upper case -- the gland of the antenna of an upper case parallel to a conductor -- the compound-die antenna according to claim 1 to 16 characterized by preparing a notch in a conductor and growing into it in the perimeter of the antenna of an upper case.

[Claim 18] The antenna unit characterized by attaching the fixture for immobilization for fixing casing to the body of an automobile etc. in a hollow, and growing into it while preparing the hollow as for which is the antenna unit which holds a compound-die antenna according to claim 1 to 17 in casing, and is formed, and forms with the body of a gestalt with which an inferior surface of tongue carries out opening of the casing, and the back lid attached so that the inferior-surface-of-tongue opening may be plugged up on the body, and an inferior surface of tongue carries out opening to a back lid.

[Claim 19] the gland of the antenna of the lower berth -- the antenna unit according to claim 18 characterized by preparing respectively annular packing in a top face and an inferior surface of tongue in one along with the periphery at a conductor, making the inferior surface of tongue of the body, and the top face of a back lid \*\*\*\* to packing, respectively, and growing into it as a compound-die antenna is held between the body and a back lid.

[Claim 20] the gland of the antenna of the lower berth -- the free passage hole which carries out opening to a conductor up and down -- puncturing -- shaping of elastic resin -- this gland -- the antenna unit according to claim 19 characterized by making up-and-down packing follow one through a free passage hole, and changing while preparing packing in that top face and inferior surface of tongue annularly along with a periphery at a conductor.

[Claim 21] The antenna unit according to claim 19 or 20 characterized by preparing in an inner circumference side through the coaxial line for electric supply connected to the antenna of an upper case, and the antenna of the lower berth, respectively, and consisting of the periphery side in packing.

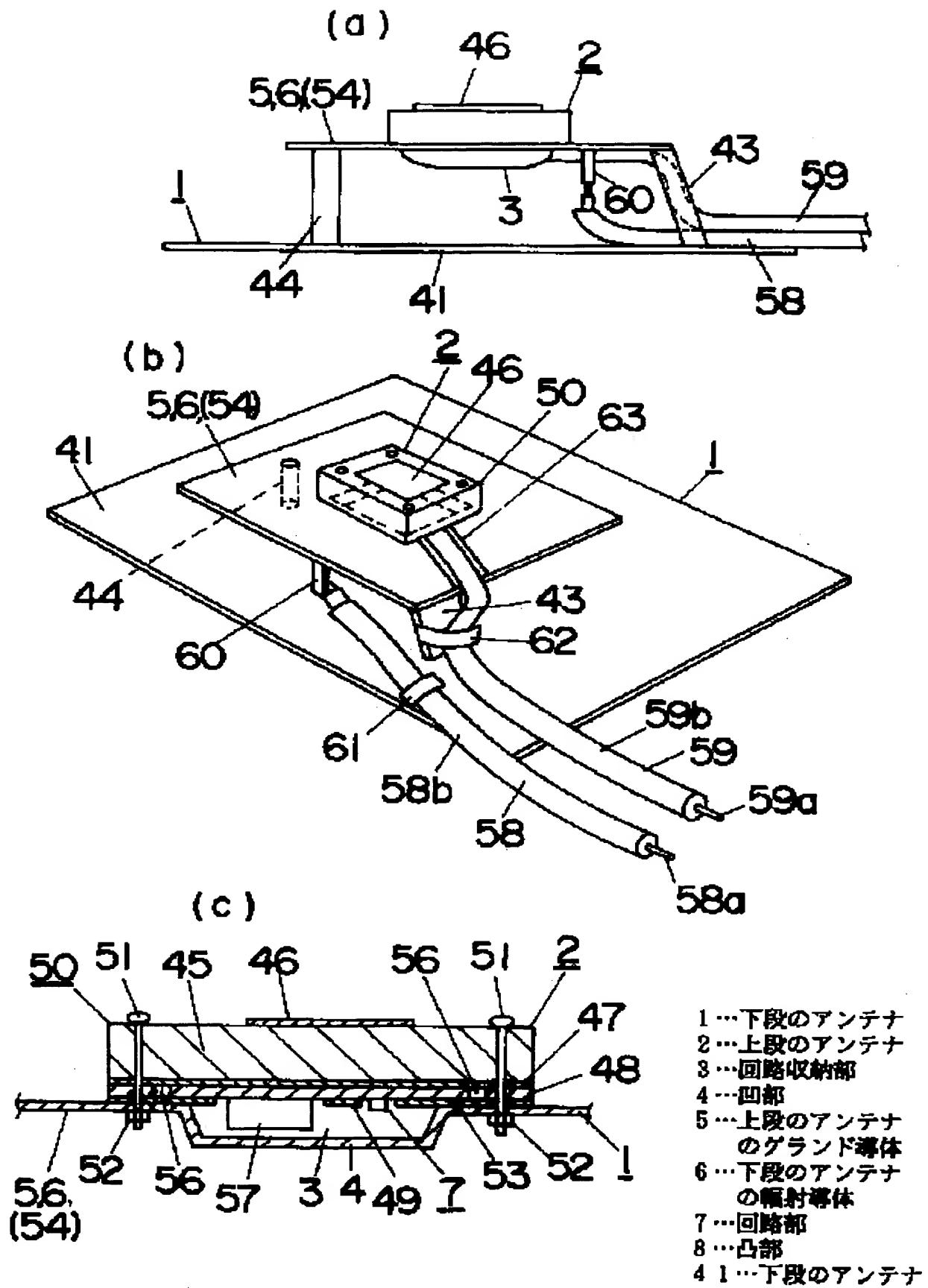
[Claim 22] radiation of the antenna of the lower berth -- while forming a conductor with a metal plate

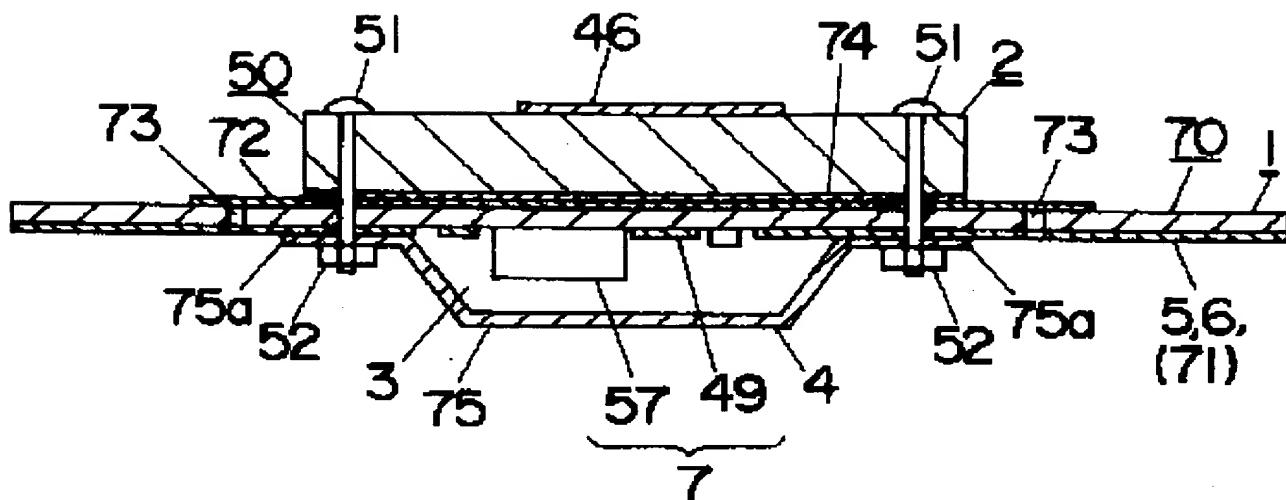
and preparing the notch of claim 17 in this metal plate by hole dawn processing -- the gland of the antenna of the lower berth -- the touch-down for grounding a conductor -- the antenna unit according to claim 18 to 21 characterized by cutting a conductor and the electric supply terminal for connecting the coaxial line for electric supply, respectively, and preparing and changing by lifting processing.

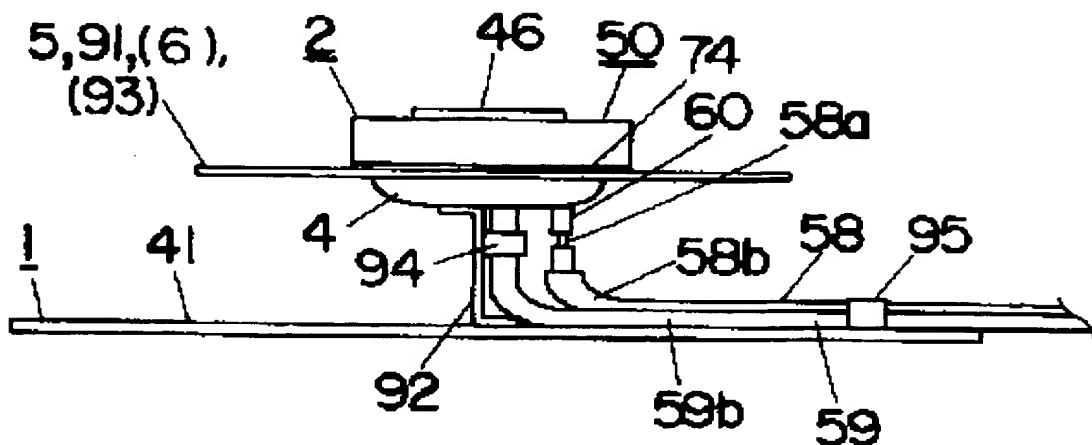
[Claim 23] the gland of the antenna of an upper case -- the antenna unit according to claim 18 to 22 characterized by preparing the circuit section in this printed circuit board while forming a conductor by the metallic foil of a printed circuit board, removing a part of metallic foil and changing along with the periphery of a printed circuit board.

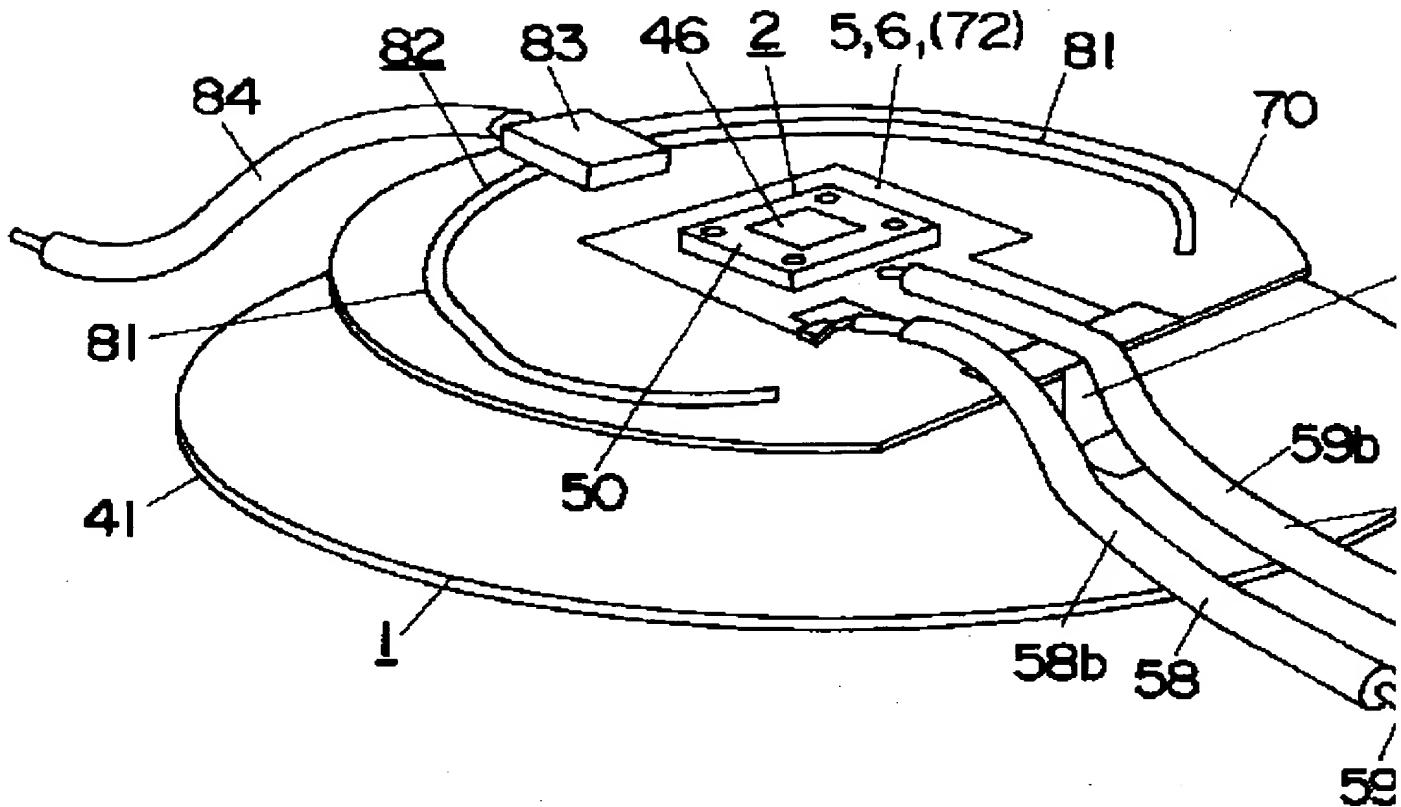
---

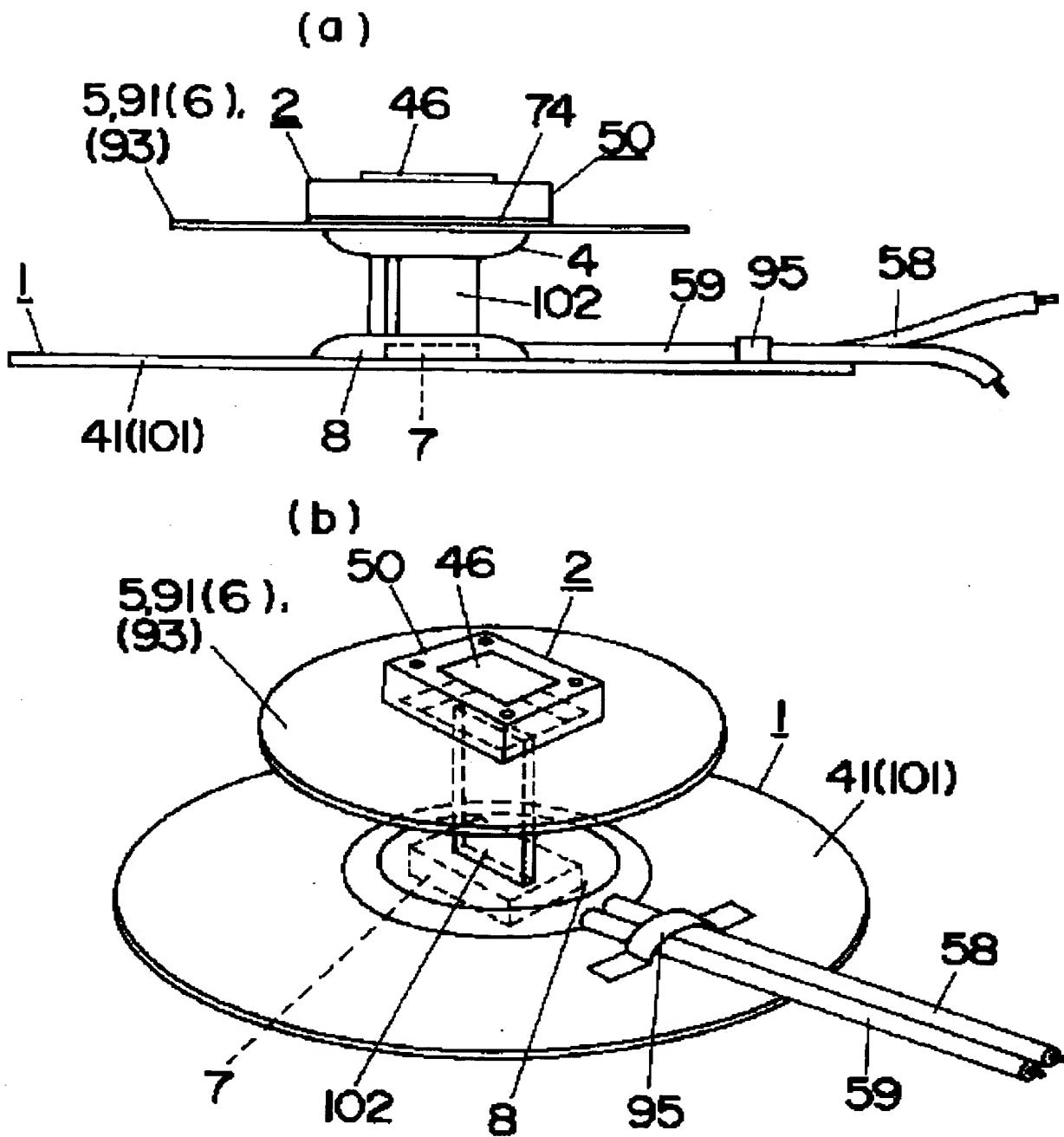
[Translation done.]

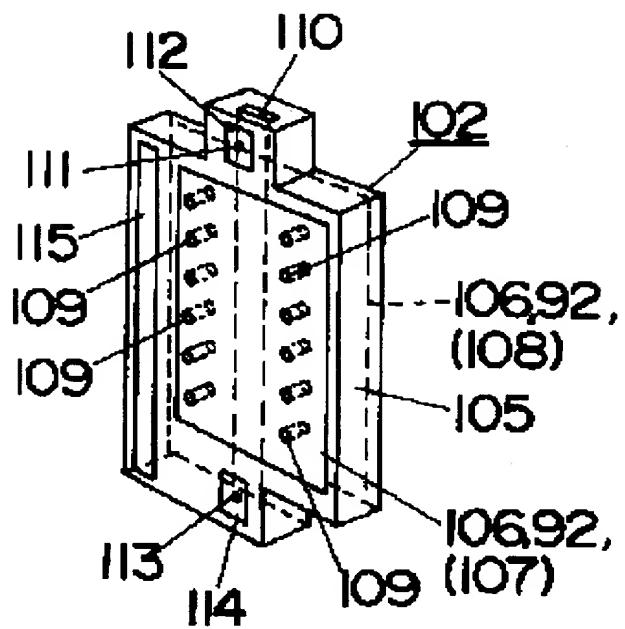


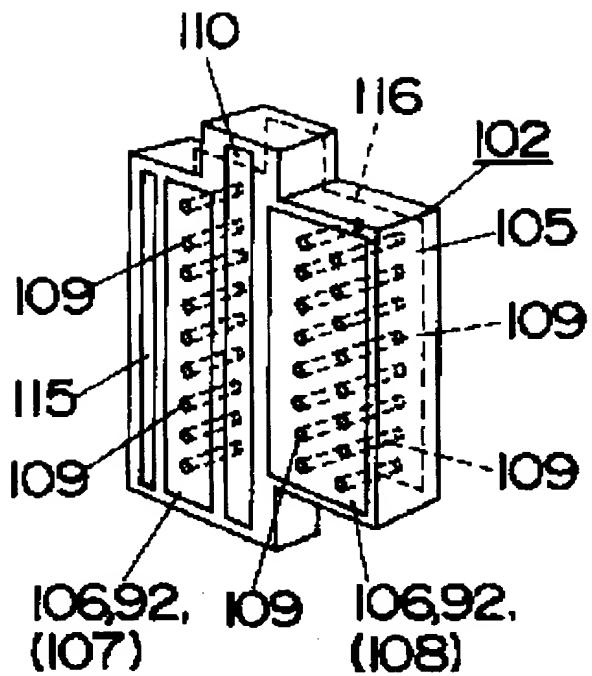


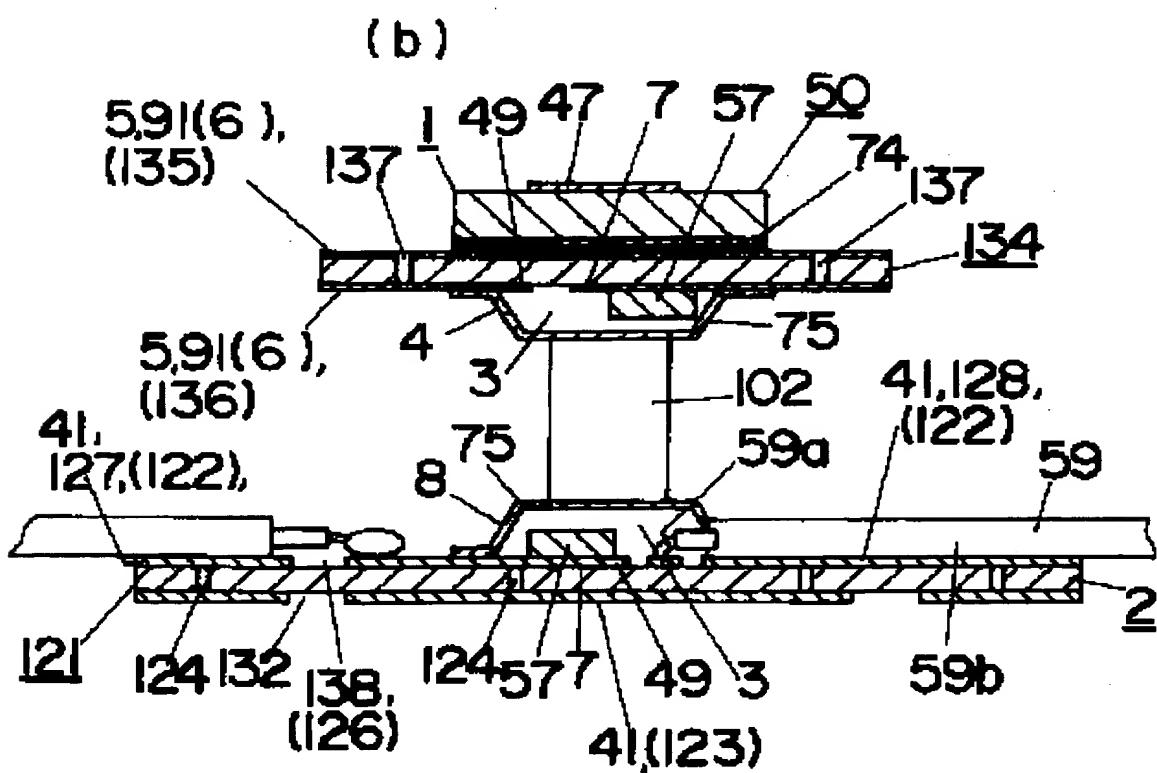
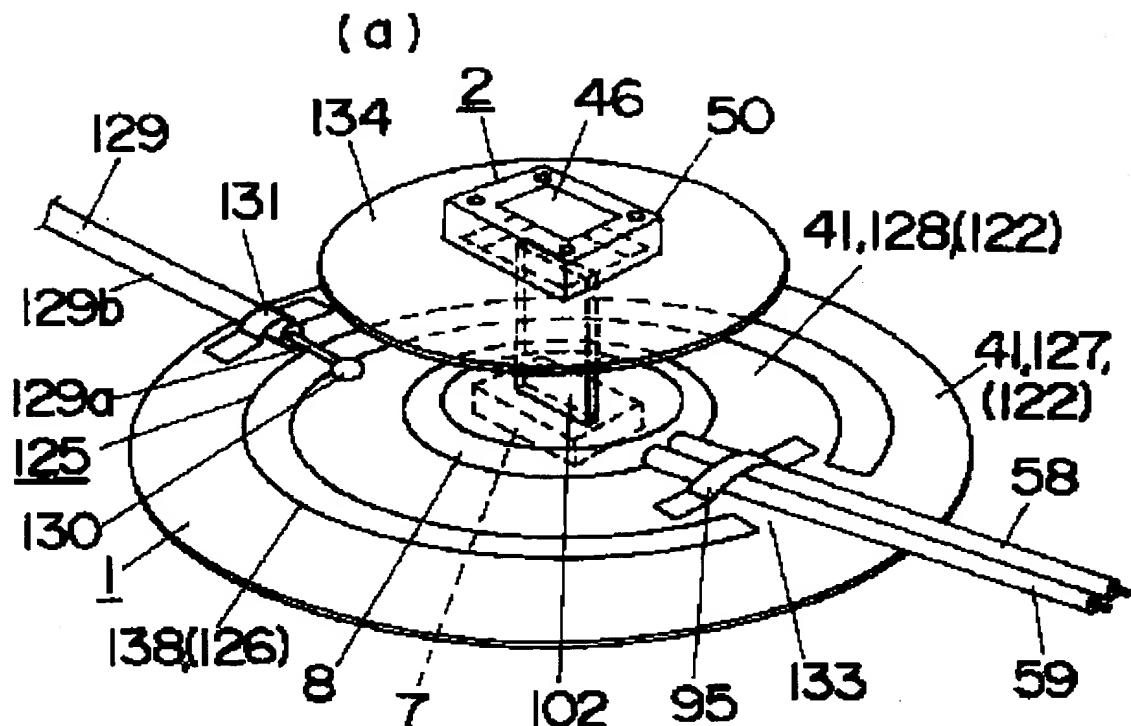


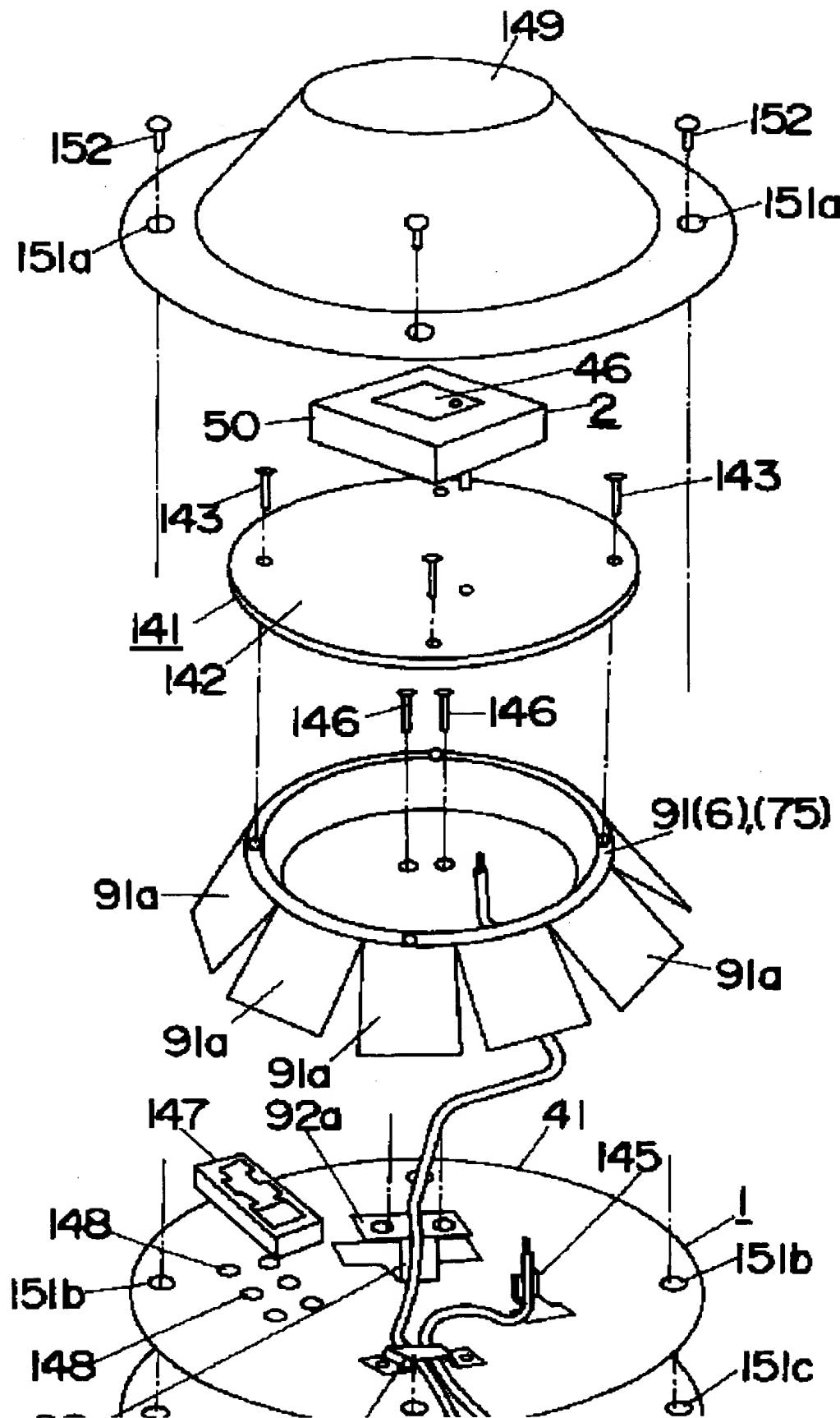


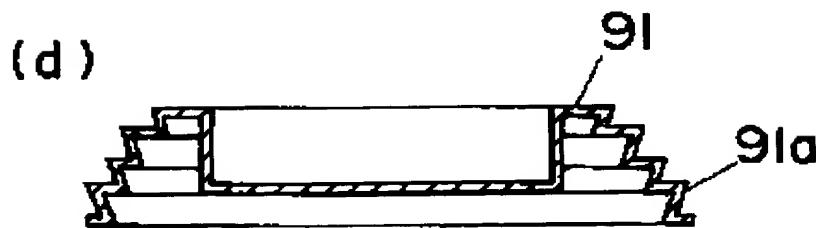
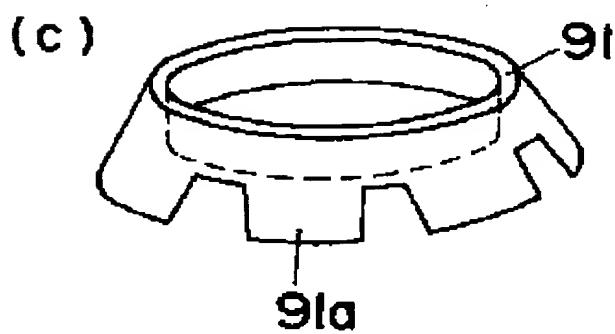
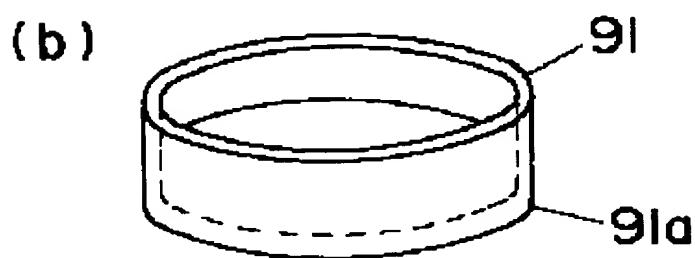
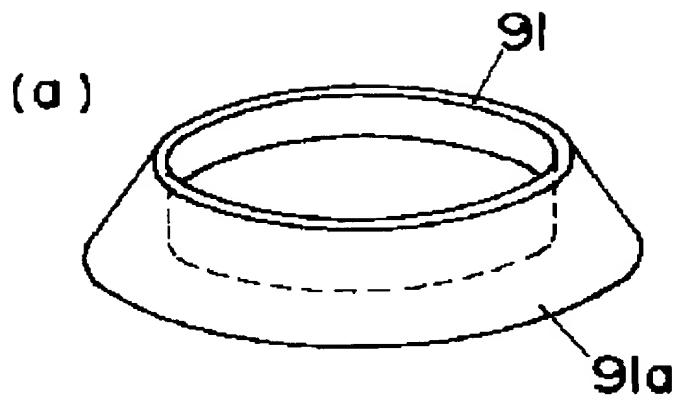


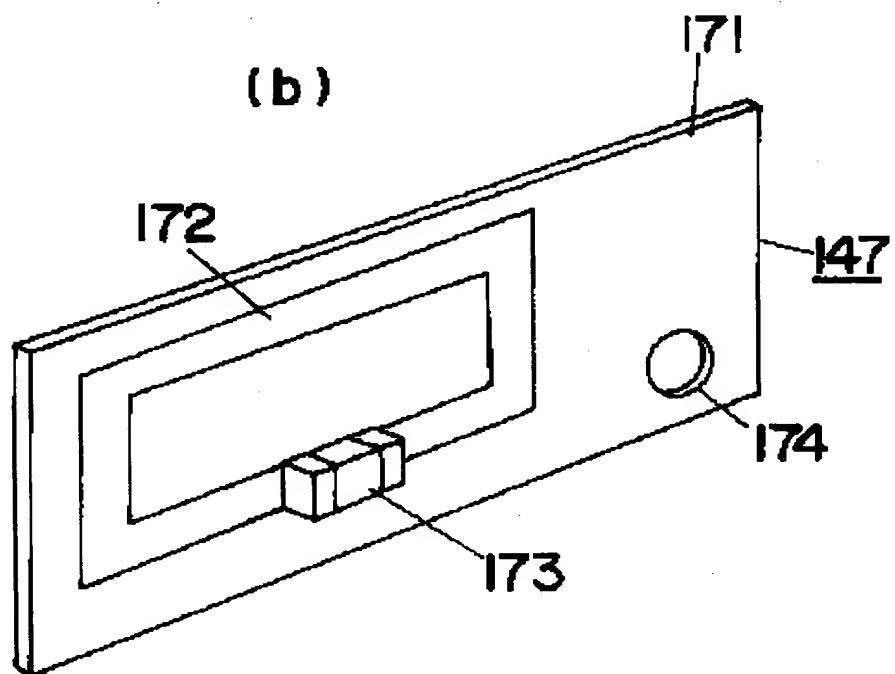
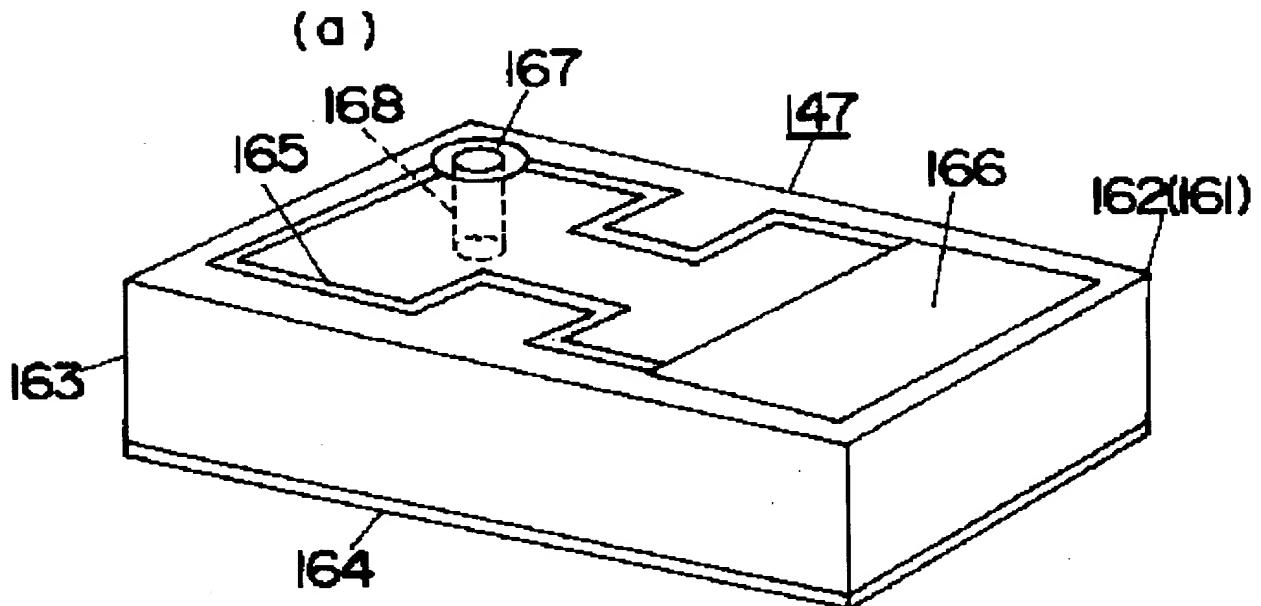


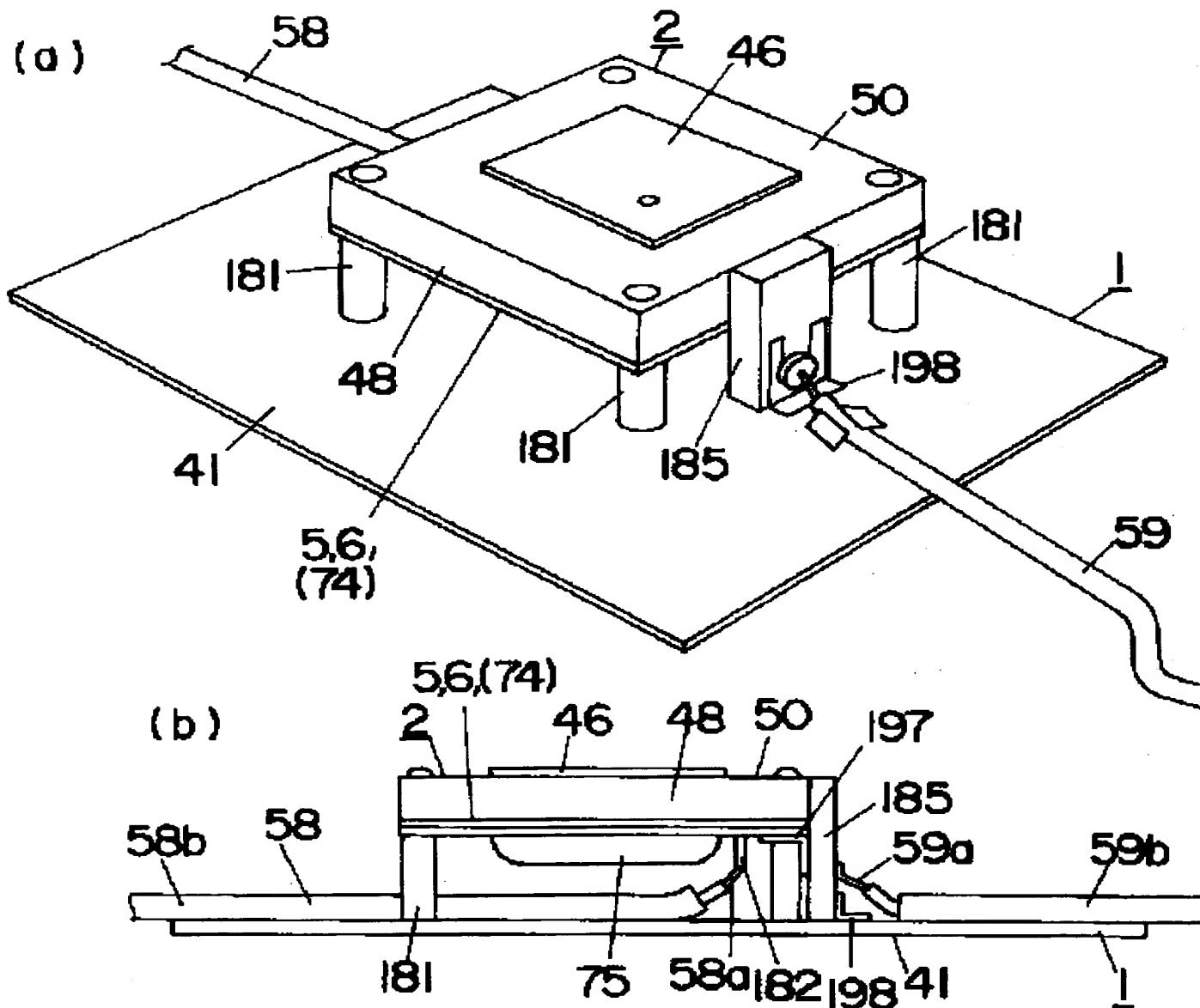


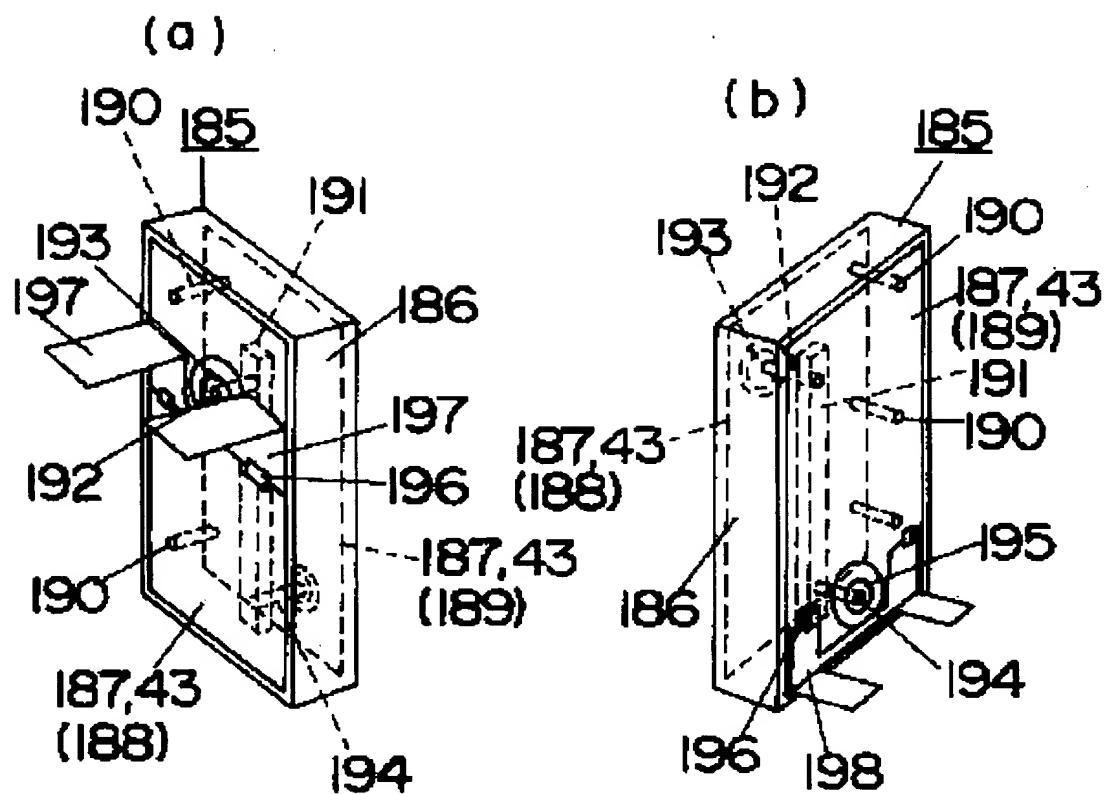


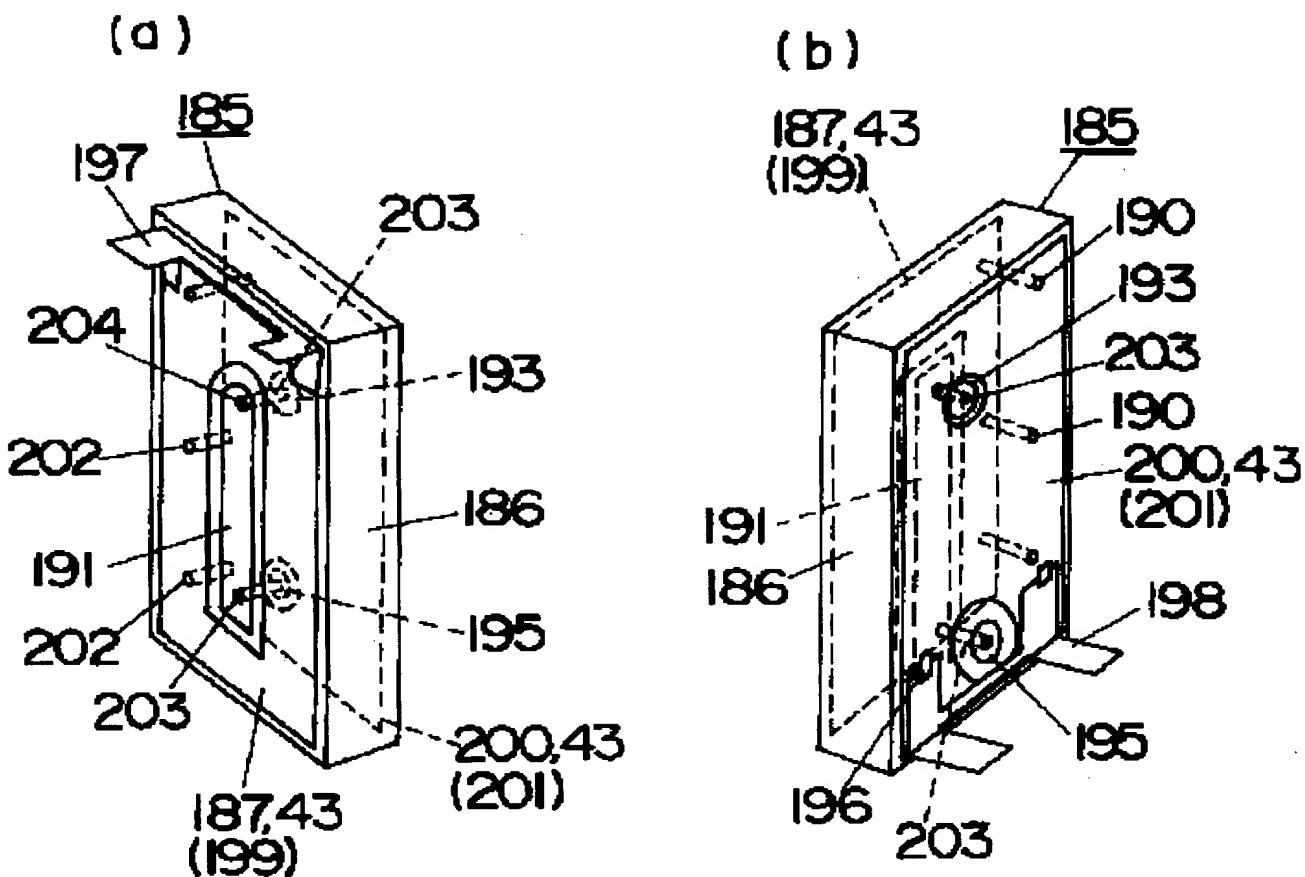


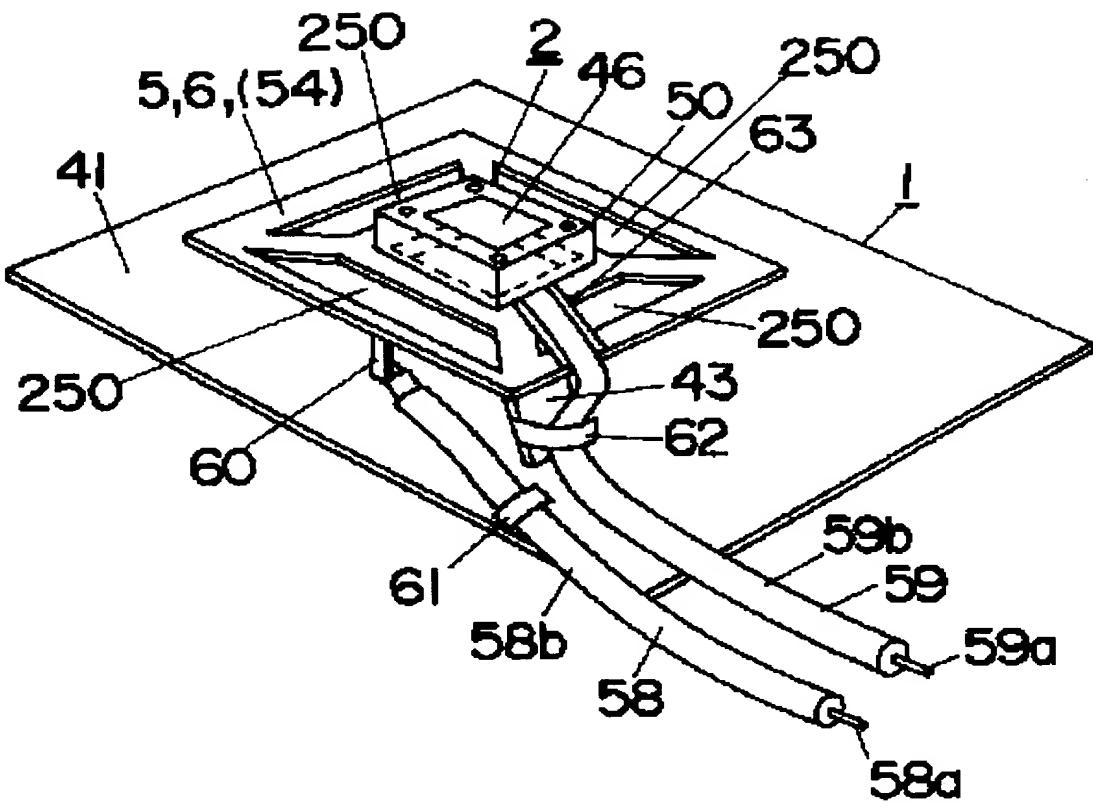


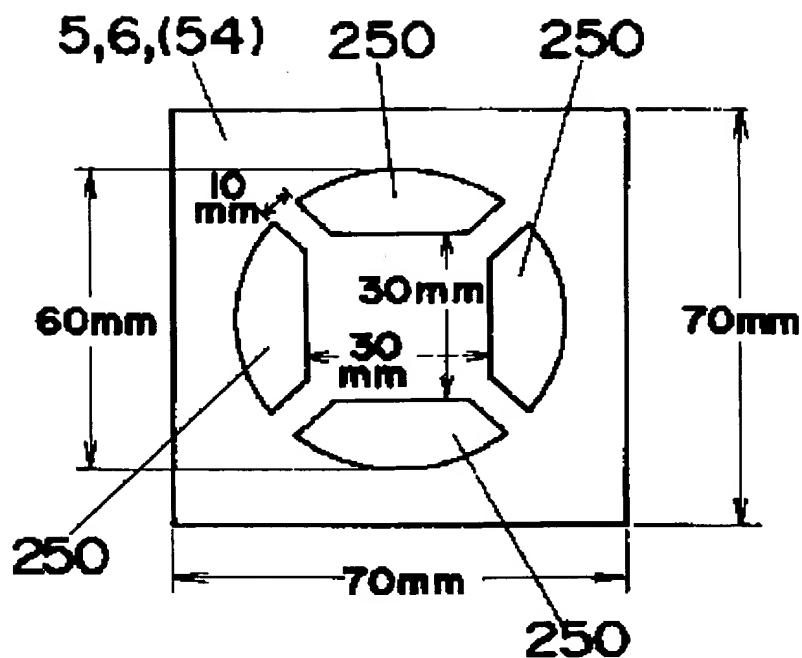


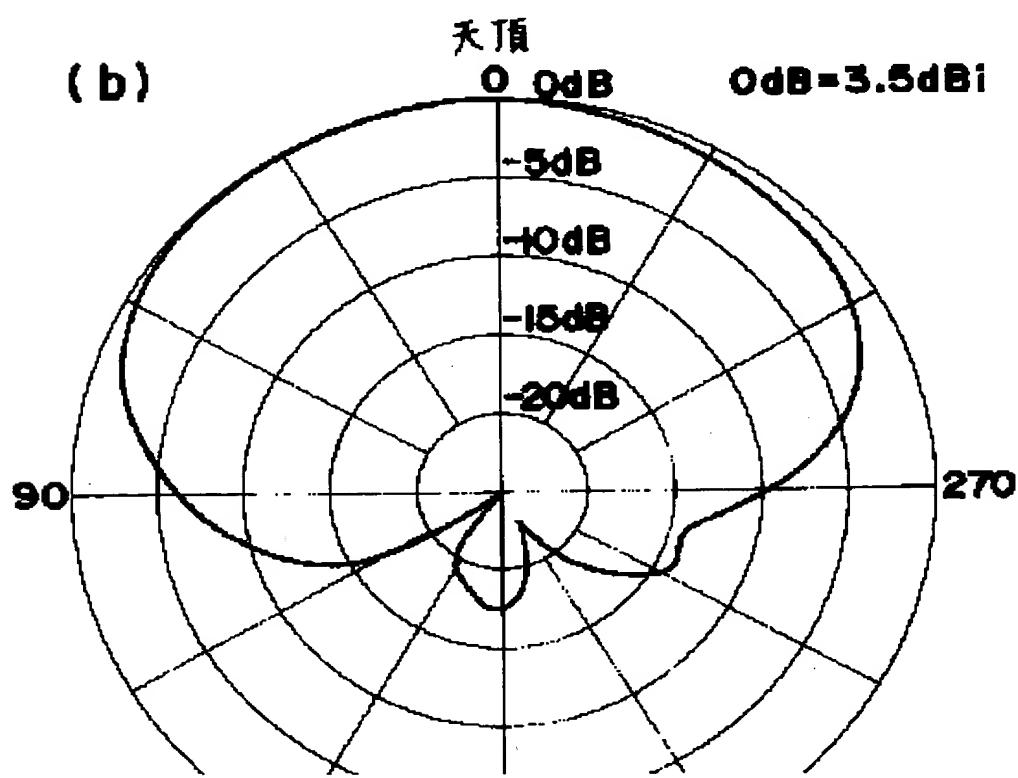
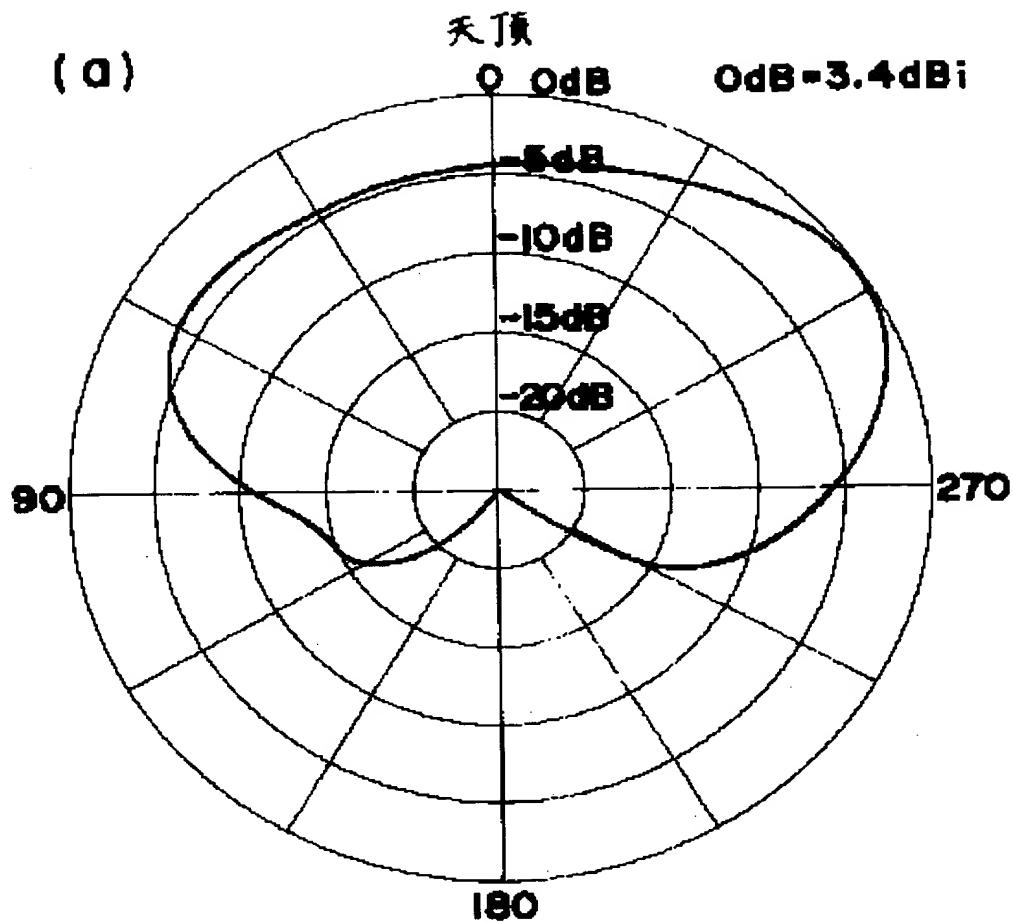


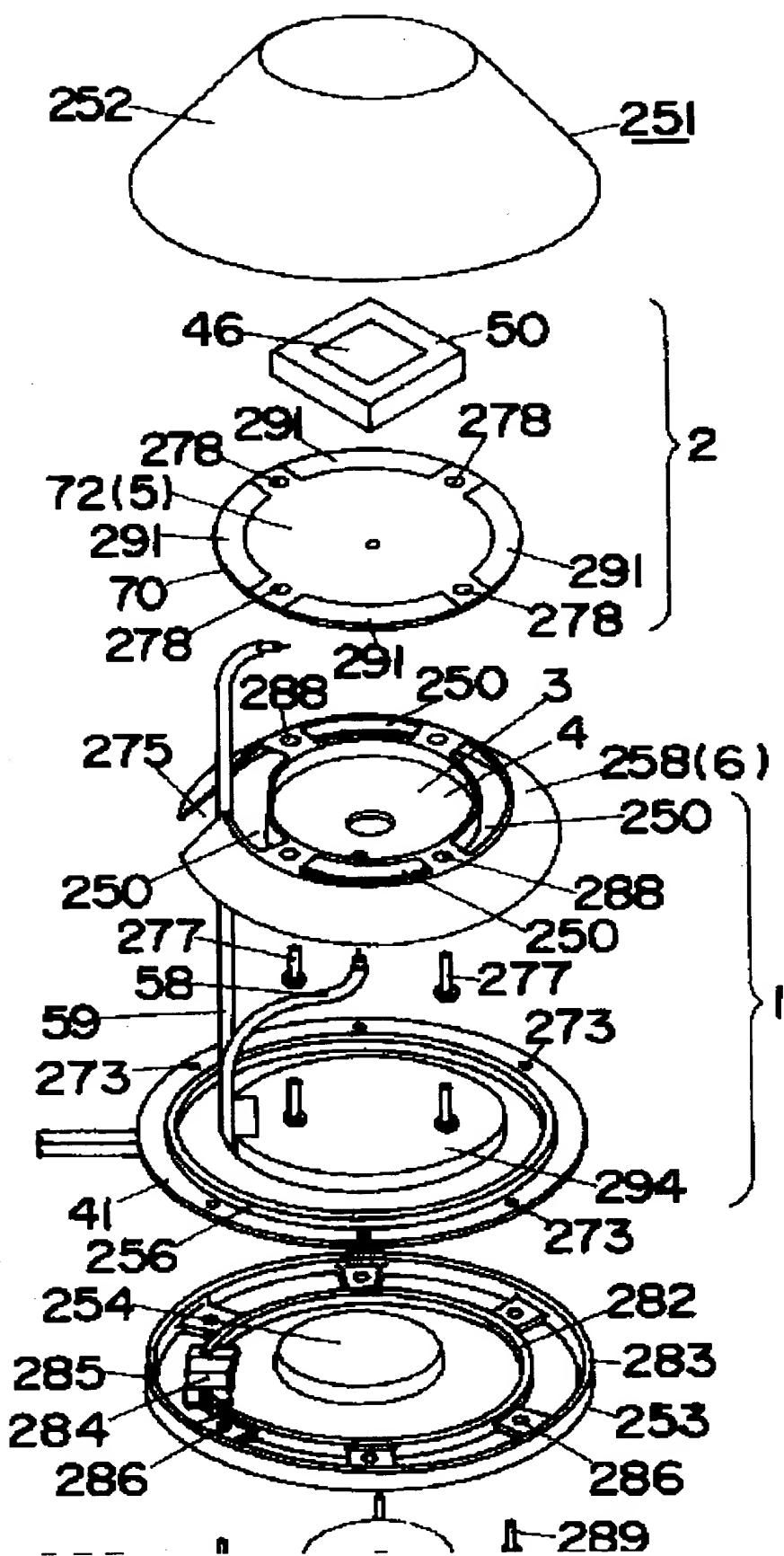




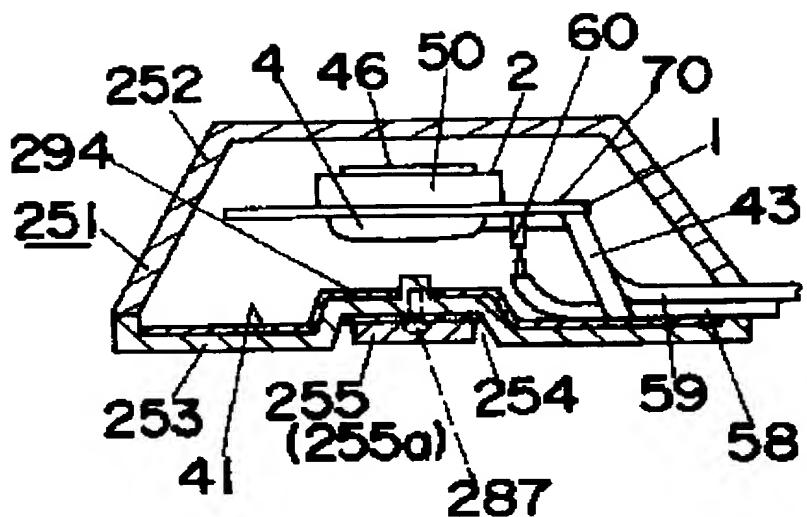




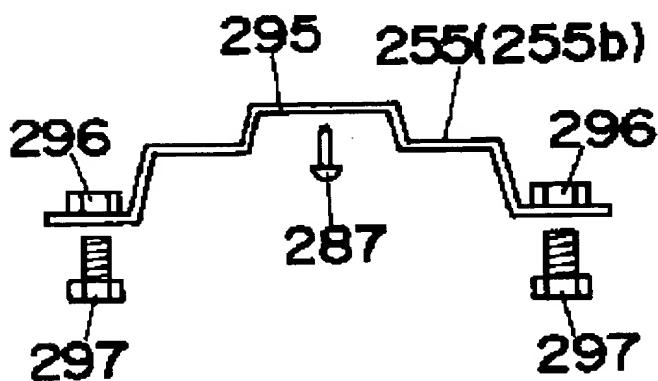


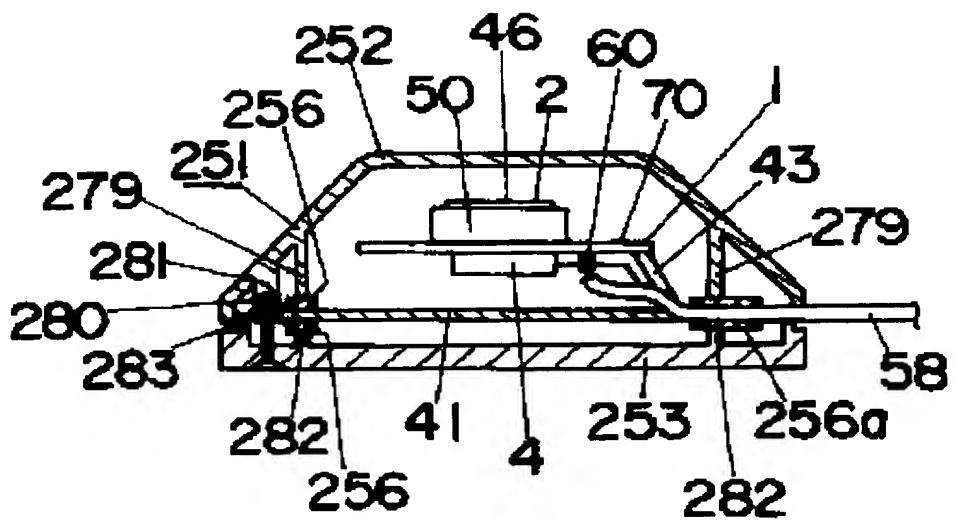


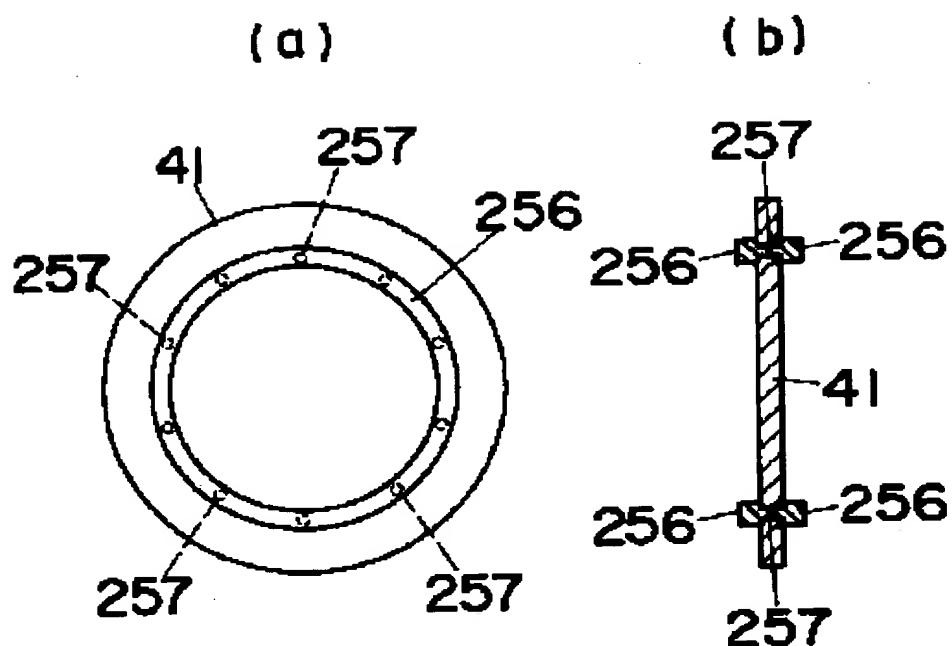
( a )



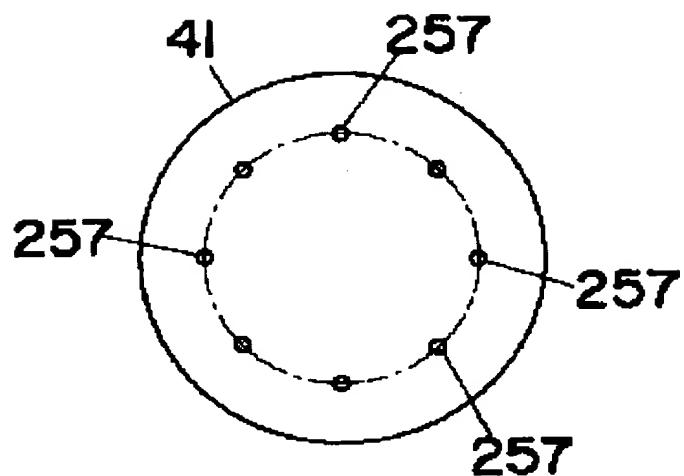
( b )



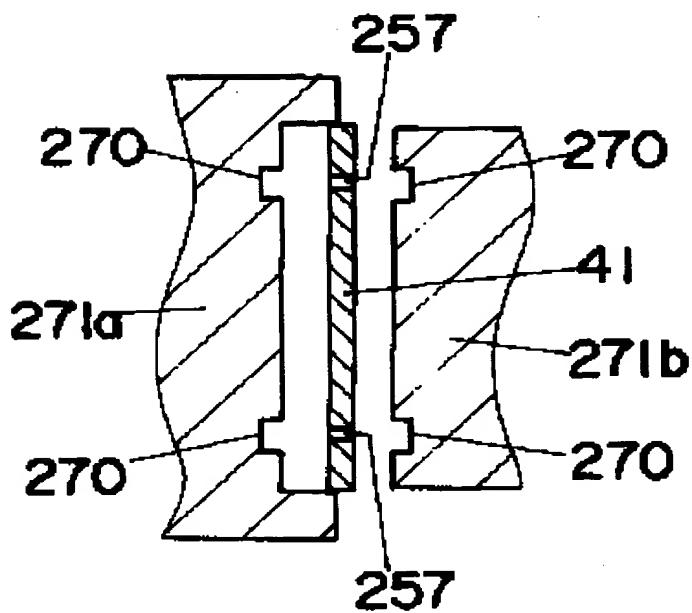


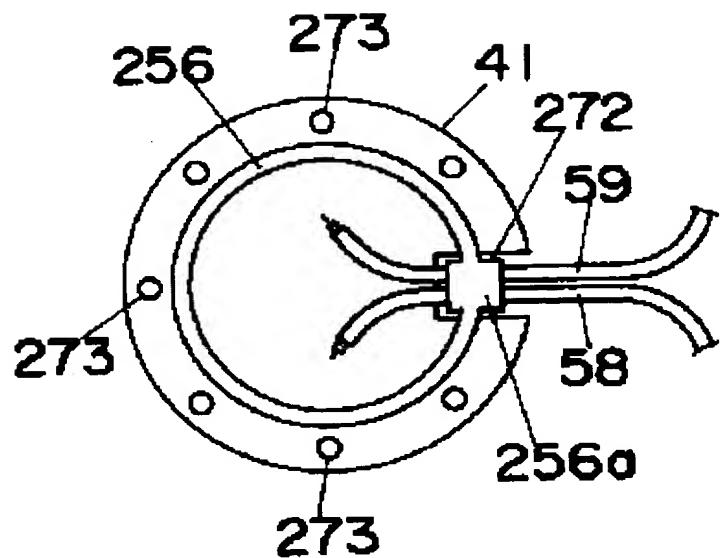


( a )

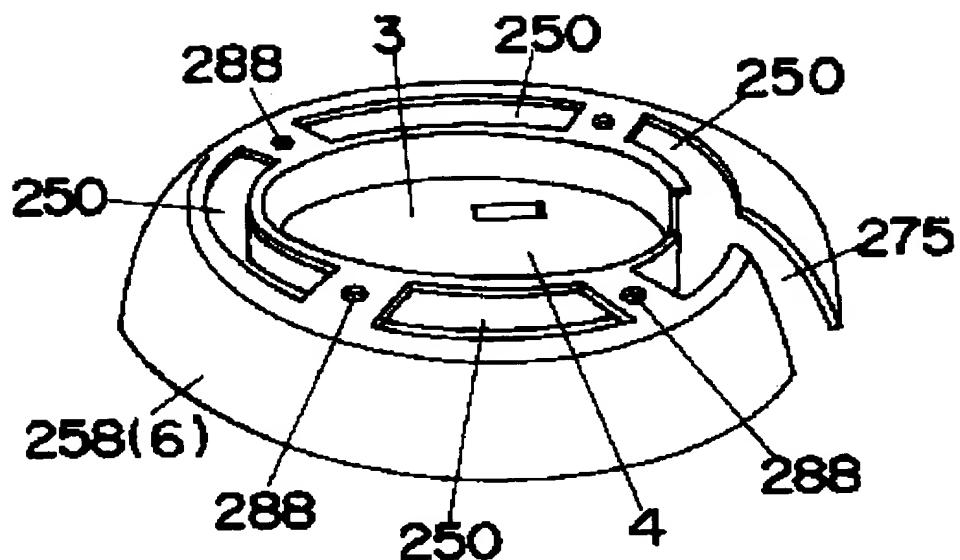


( b )

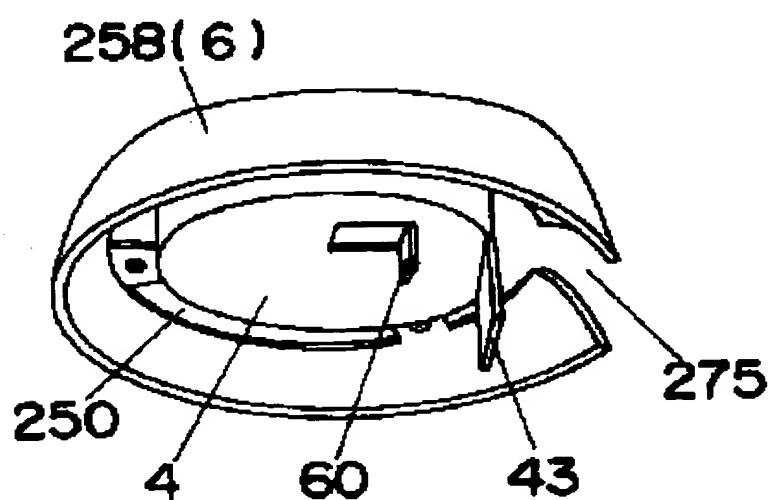


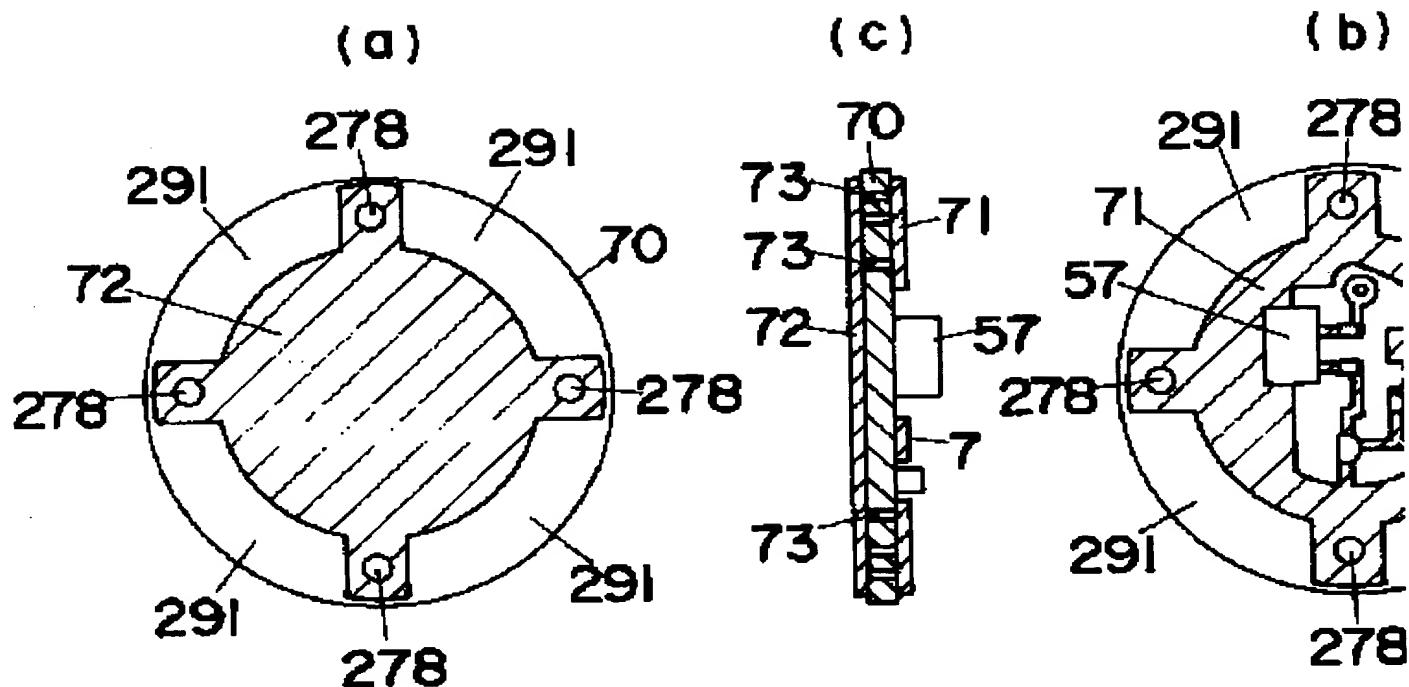


( a )

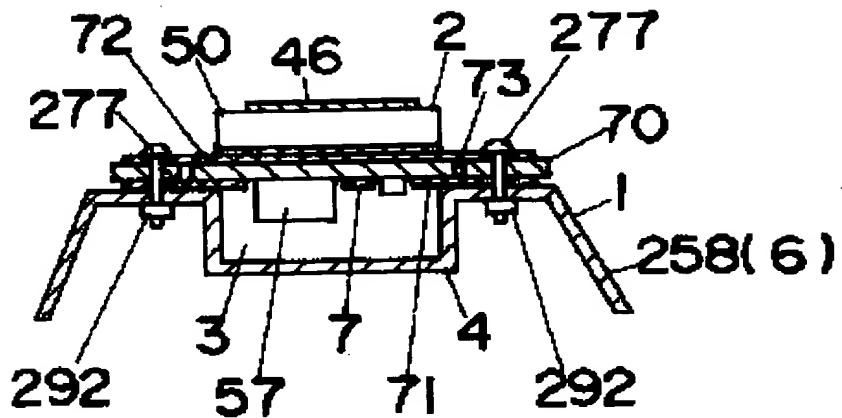


( b )

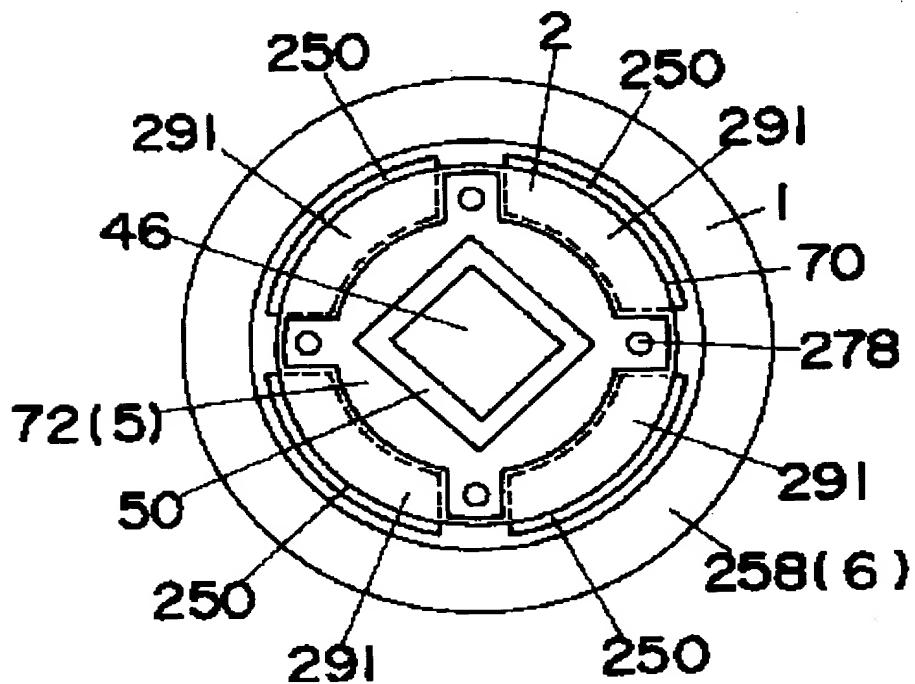


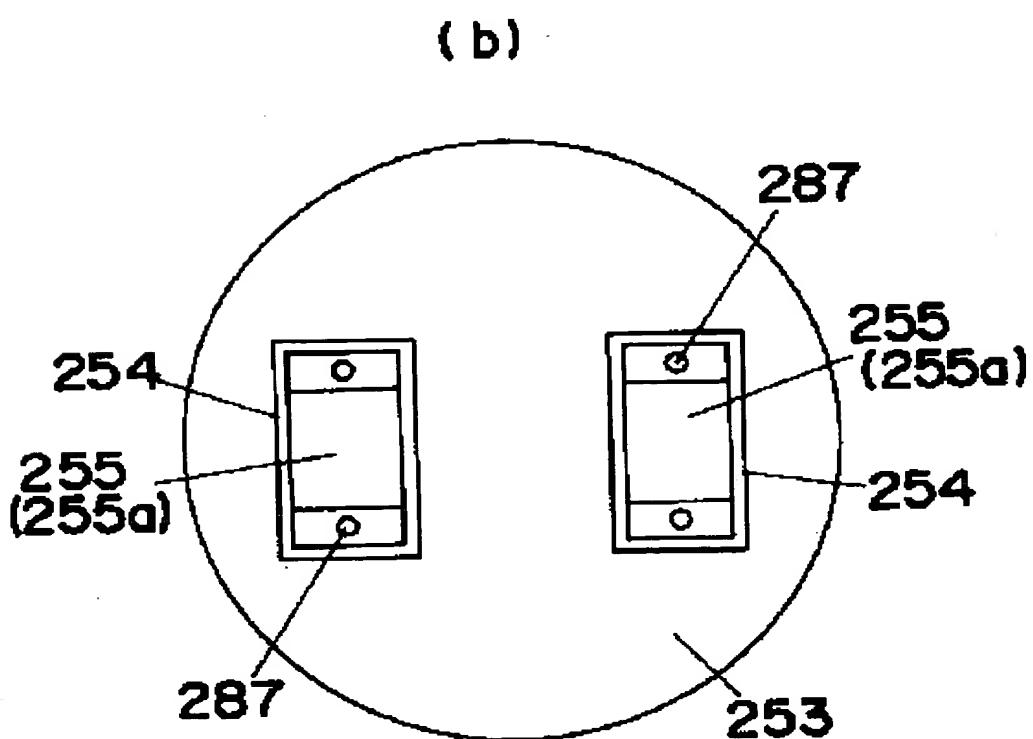
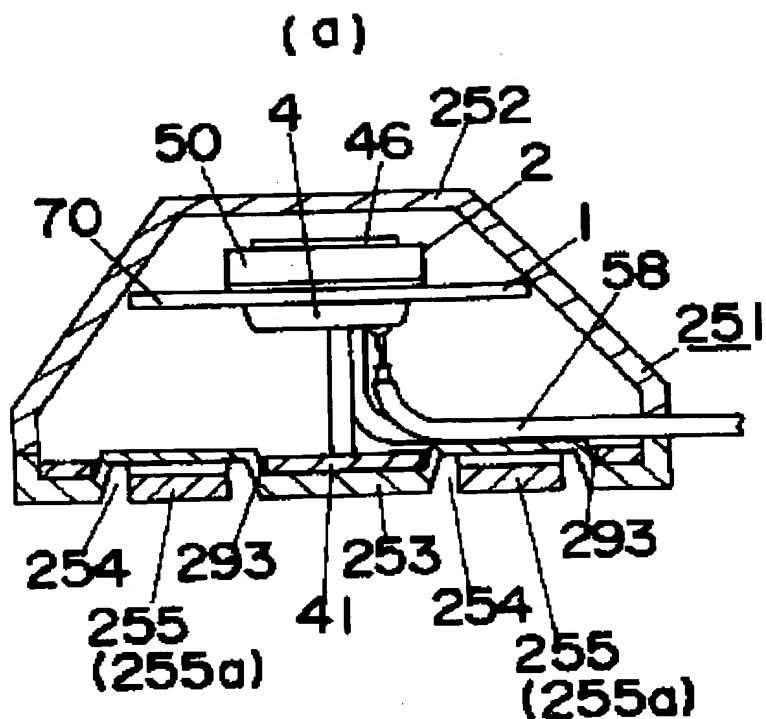


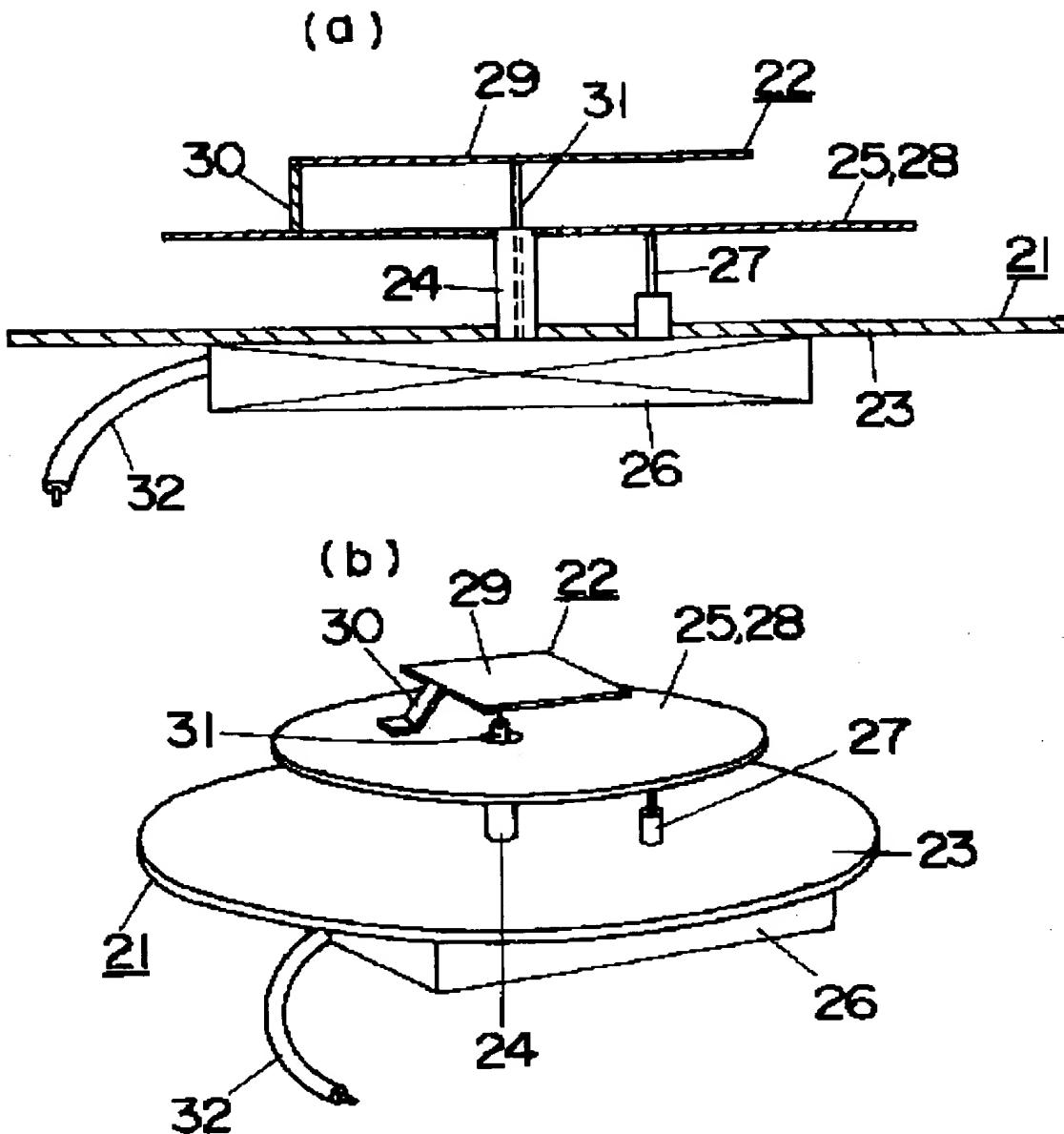
( a )



( b )







**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**